



Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Treball de fi de màster

Títol: Manual d'instruccions per usar la ciència ficció com a eina docent en l'assignatura de Tecnologia de l'ESO

Cognoms: Ximenis Sánchez

Nom: Marc

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Isaac Tan

Data de lectura: 22/06/2017

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
1.1. Objectius.....	4
1.1.1. Objectius generals.....	4
1.1.2. Objectius específics	4
1.2. Voluntat	4
2. QUÈ ÉS LA CIÈNCIA FICCIÓ.....	5
3. ELS TEMES DE LA CIÈNCIA FICCIÓ	8
3.1. Les definicions de Barceló	8
3.2. Les definicions pròpies.....	9
4. LA CIÈNCIA-FICCIÓ COM A EINA PER DIVULGAR LA TECNOCIÈNCIA	11
4.1. Exemples de l'ús docent de la ciència ficció	11
4.2. Estudi dels defectes especials de la ciència ficció.....	12
4.3. La ciència ficció com a mètode per fomentar la transversalitat disciplinar	12
4.4. La ciència ficció com a aprenentatge del futur.....	13
4.6. La tecnociència vista com a màgia	14
5. EL LLIBRE DE TEXT COM A VEHICLE DE LA CIÈNCIA FICCIÓ.....	15
5.1. Com plantejar activitats de ciència ficció a les assignatures de ciència i tecnologia.....	15
5.2. Quin tipus de preguntes hem de formular entorn els fragments audiovisuals?	16
6. SELECCIÓ DE PEL·LÍCULES	17
7. RELACIÓ ENTRE ELS CONTINGUTS CURRICULARS DE TECNOLOGIA I LES PEL·LÍCULES DE CIÈNCIA FICCIÓ.....	23
7.1. El Curriculum de continguts de l'Àmbit de la Tecnologia a l'ESO.....	23
7.2. Taules de relació de les pel·lícules de ciència ficció seleccionades amb els continguts curriculars de l'ESO.....	25
7.2.1. Taula 1 Taula de pel·lícules classificades segons els 6 temes de ciència ficció	26
7.2.2. Taula 2 Taula de pel·lícules classificades per cursos	29
8. PLANTEJAMENT DE LES ACTIVITATS	37
8.1. Pòster 1	38
8.2. Pòster 2	40
8.3. Pòster 3	42
8.4. Pòster 4	44
9. CONCLUSIONS	46
BIBLIOGRAFIA.....	47
ANNEXOS	

1. INTRODUCCIÓ

L'etapa de l'Educació Secundària Obligatòria (ESO) és un període d'aprenentatge el qual coincideix amb l'adolescència. L'ensenyament dels continguts curriculars no sempre és fàcil en aquesta etapa, i buscar noves maneres d'ensenyar és fonamental. L'ús del recurs de les pel·lícules, o dels llibres, per introduir un tema del currículum no és nou, però en l'àmbit de la Tecnologia de l'ESO hi ha pocs treballs al respecte, i encara menys que s'hagin posat en pràctica amb els alumnes.

Qualsevol vehicle que doni a conèixer la ciència ficció (o un altre gènere) té els seus avantatges i els seus inconvenients, però en aquest treball s'ha optat per usar el cinema com a recurs vehicular ja que els adolescents d'avui en dia són persones visuals i auditives més que no pas lectores, estan acostumats a obtenir la informació ràpidament, de manera vistosa i a través de diversos canals, i per tant un vídeo d'un fragment d'una pel·lícula ja de ben segur que els hi crida l'atenció, ni que sigui per pensar que durant 3 minuts no hauran de prendre apunts. Això no vol dir que en aquest treball es deixi de banda la literatura o la lectura, sinó que com a primer reclam es fa servir el cinema.

Així doncs, l'ús de les pel·lícules de ciència ficció representa una situació "win-to-win" si es planteja correctament, ja que, per una banda estarem impartint el temari corresponent, i per altra banda estarem donant a conèixer no només les pel·lícules que fem servir, sinó també la literatura que hi ha darrere. D'aquesta manera li estem oferint a l'alumnat la possibilitat d'aprendre d'una manera diferent, basada en l'Anàlisi – Reflexió – Imaginació d'una situació plantejada en una pel·lícula, fent que la ciència ficció sigui el fil conductor de la resta del temari, i per tant, creant un valor afegit als continguts que s'han d'impartir.

Ara bé, és important establir primer els límits del gènere de la ciència ficció, ja que a vegades es pot confondre amb d'altres gèneres com la fantasia. Si creuem aquesta frontera entre la ciència ficció i la fantasia, perdriem la credibilitat i la possibilitat d'imaginar possibles mons reals basats en la tecnologia i la ciència, i podríem cometre l'error d'agafar com a punt de referència la pseudotecnociència. És important, per tant, definir què és la ciència ficció.

Les pel·lícules de ciència ficció però, no només poden servir per usar-les de fil conductor en l'assignatura de Tecnologia, ja que el seu caràcter especulatiu permet imaginar l'avanç científic, però també social, entre d'altres àmbits. Així doncs, l'estudi d'una utopia o una distopia plantejada, per exemple, en permet analitzar no només la tecnologia, sinó també els sistemes de control del poder o del pensament. D'aquesta manera la ciència ficció ens permet treballar transversalment amb d'altres assignatures com la Física, l'Anglès, les Ciències Socials, l'Educació Visual i Plàstica, l'Educació Ètico-Cívica, etc.

El ventall de possibilitats és molt ampli, només es requereix una habilitat per part del professor o professora: un cert grau de creativitat i molt d'interès per donar a conèixer la ciència ficció. Com que aquesta no forma part dels continguts curriculars, no sempre agradarà la idea, ja que al cap i a la fi suposa feina extra. Ser aficionat al gènere de la ciència ficció pot ajudar, però no és imprescindible.

El mètode que aquí s'ha dissenyat és molt simple: partint del currículum de Tecnologia de l'ESO s'ha fet una selecció de pel·lícules de ciència ficció i s'han relacionat amb els continguts dels quatre cursos de l'ESO. Després s'han classificat per cursos per tal d'establir quines pel·lícules es poden treballar en cada curs i quins són els continguts que es poden relacionar amb cada una d'elles, a criteri de l'autor del treball. A partir d'aquí s'han dissenyat quatre pósters, un per cada curs -com a una alternativa més visual-, però que en definitiva és un full de presentació de les activitats relacionades amb la pel·lícula que es pretén tractar. Aquests pósters busquen incloure la visualització d'un fragment de pel·lícula i la lectura de notícies reals relacionades amb la temàtica que s'hi planteja. Les activitats són del tipus Anàlisi-Reflexió-Imaginació, i s'han intentat introduir metodologies actives tipus debats i presentacions. A més, si hi ha la possibilitat de veure la pel·lícula sencera –a classe o a casa-, la immersió de l'alumne dins del món de la ciència ficció serà major, i si a més podem donar a conèixer el llibre en el qual s'hagi basat la pel·lícula –si n'hi ha- i aconseguim que algun alumne se'l llegeixi, s'haurà assolit l'objectiu d'usar la ciència ficció com a eina docent. Les possibilitats són quasi infinites, i la manera de procedir que es mostra en aquest treball és una d'entre altres moltes.

1.1. Objectius

1.1.1. Objectius generals

El objectius generals d'aquest treball són:

- Establir la ciència ficció en la seva versió cinematogràfica com a fil conductor dels continguts curriculars dels cursos de l'Educació Secundària Obligatòria.
- Proporcionar recursos i materials atractius per l'ensenyament de la Tecnologia i les seves competències transversals.
- Elaborar una metodologia per traslladar de manera eficaç les pel·lícules de ciència ficció a la classe.
- Mostrar la ciència ficció com una sèrie de coneixements interdisciplinars i de competències transversals, en els quals la Tecnologia es barreja amb d'altres camps com la Física o la Ciències Socials i la frontera entre cada un d'aquests es difumina.
- Fomentar l'interès pel gènere de la ciència ficció en qualsevol de les seves vessants: cinema, literatura i còmics.
- Fomentar les reflexions tecnoètiques.
- Crear interès per la ciència, la tecnologia i les ciències socials.
- Desenvolupar la creativitat i la imaginació a través de l'especulació de la ciència ficció.

1.1.2. Objectius específics

Els objectius específics estan explicats en cada una de les quatre activitats proposades més endavant en aquest treball.

1.2. Voluntat

La idea de fer el treball de fi de màster relacionat amb la ciència ficció va sorgir durant una classe de l'assignatura de "Complements per la formació disciplinar en Tecnologia" del professor Antoni Hernández-Fernández del "Màster en Formació del Professorat de Secundària i Batxillerat", que va parlar precisament de com introduir la ciència ficció a la classe. Es podria dir que va ser com un amor a primera vista, no amb el professor, sinó amb la idea de poder fer un treball relacionat amb un tema que m'apassiona.

La ciència ficció sempre ha sigut un gènere que m'ha agradat molt, tot i que tampoc no em considero un gran expert, ni un gran "frik", tot i que seria un honor ser-ho. Des de petit que m'he interessat per les pel·lícules de ciència ficció, si bé és cert que abans no existien els dibuixos animats en 3-D que permetessin recrear mons tant esplèndids com el de Wall-e, o almenys jo no m'enrecordo. Així doncs, potser durant la meua infantesa la ciència ficció no estava tant extesa com potser ho està ara, o potser només és la meua percepció. En qualsevol cas va ser cap als 13 o 14 anys que vaig començar a disfrutar de pel·lícules com *Robocop* (Verhoeven, 1987), *Desafío Total* (Verhoeven 1990), *Darkman* (Raimi, 1990), *Asesinos Cibernéticos* (Duguay, 1995) o *Dark City* (Proyas, 1998). O potser una mica abans perquè alguna d'aquestes pel·lícules les vaig veure d'amagat dels meus pares algún dia que no vaig anar a l'institut per estar malalt, ja que per no tenir l'edat mínima, no me les deixaven veure. Pel que fa a la literatura de ciència ficció, també m'agradava llegir els llibres de Jules Verne, com el de *Viatge al centre de la Terra* (1864). Ja de més gran, aquesta afició l'he mantinguda, sobretot en la vessant cinematogràfica, i suposo que l'afició per llegir llibres de divulgació científica relacionada amb l'astrofísica es podria considerar una conseqüència directa d'haver vist pel·lícules com l'excel·lent *Interstellar* (Nolan, 2014).

El que m'ha aportat aquest treball a nivell personal, no són només els recursos educatius que potser algún dia podré usar en el meu futur com a professor, sinó sobretot el meu propi redescobriments de la ciència ficció, últimament una mica oblidada.

D'aquesta manera, aquest treball pretén ser un tribut al cinema de ciència ficció, però també pretén ser un treball útil per poder ser aplicat a classe.

Així doncs, aquest és un treball fet per un aficionat a la ciència ficció, però no només per aquelles persones, que com jo, els hi agradin els mons reals i irreals que s'exploren amb aquest gènere, sinó també per totes aquelles persones que estiguin interessades en veure maneres diferents d'ensenyar.

2. QUÈ ÉS LA CIÈNCIA FICCIÓ

Segons Barceló, el gènere de la ciència ficció ve determinat per l'especulació imaginativa, és a dir, es basa en imaginar diferents futurs per la humanitat. Alguns d'aquests mons imaginaris són més reals (branca *hard*), i d'altres són més irreal (branca *soft*), o dit d'una altra manera, són futurs imminentment poc probables en el món d'avui en dia. I és d'aquesta improbabilitat que sorgeix la frase “sembla de ciència ficció”, referint-se a alguna cosa que sembla impossible o difícilment realitzable.

Una gran part de la ciència ficció té una cosa en comú, i és que intenta respondre a la pregunta “Què passaria si...?”, on s'analitzen les conseqüències d'una hipòtesi basada en una situació que a l'actualitat (encara) no pot ser realitat. I sí, poso l'encara entre parèntesi, perquè no totes les idees inicials sobre les que parteixen els relats de ciència ficció seran alguna dia realitat. Hi haurà algun dia clons d'humans, i què passaria si així fos? Com serà l'intel·ligència artificial en un futur, i com ens afectarà a la nostra manera de viure? Hi ha vida extraterrestre, i què passaria si la trobéssim? Algun dia podrem viatjar al passat, i què passaria si ho aconseguíssim? Aquest és l'aspecte especulatiu de la ciència ficció, el que ens prepara per a un futur diferent. Es tracta del *condicional contrafàctic*, que és una hipòtesi que trenca amb els fets coneguts per especular amb opcions alternatives (Barceló, 2015, p.40).

La ciència ficció és, doncs, una narrativa especulativa que incorpora a més el “sentit del meravellós”, que és la sorpresa que rep l'espectador davant dels descobriments de nous mons, personatges i societats. Aquest “sentit” és una característica que també experimenten els lectors (i espectadors) del gènere històric i d'aventures, que ens descriuen realitat exòtiques, i societats diferents a les que coneixem (Barceló, 2015, p.40).

L'especulació i la meravella serien, doncs, les dues característiques principals de la ciència ficció: l'especulació sobre els efectes d'una determinada tecnologia, l'especulació sobre com podrien ser els mons alienígenes i la relació entre ells i els humans, l'especulació sobre noves societats i la gestió del poder, l'especulació sobre els viatges interestel·lars i els possibles mons meravellosos, etc. (Barceló, 2015, p.41).

Brian W. Aldiss considera que la primera novel·la pertanyent al gènere de la ciència ficció és *Frankenstein: o el moderno Prometeo* (Mary Shelley, 1818), perquè és una obra que explora les conseqüències que la novetat científica de crear una nova vida podria generar en un determinat entorn social. A l'actualitat però, no només es fan plantejaments sobre hipòtesis científiques i tecnològiques, sinó que també entren en joc altres disciplines, com la psicologia, la sociologia, l'antropologia.

Un dels problemes d'aquest gènere, és la dificultat per trobar-ne una definició que n'englobi totes les seves possibles manifestacions. De la mateixa manera que la ciència, la tecnologia i la societat actuals evolucionen, també ho fa el gènere; tal com defineix Tom Shippey: “la ciència ficció és la literatura del canvi, i està canviant mentre s'està tractant de definir-la”. Norman Spinrad per la seva banda, intenta fer una definició amb un caire irònic, però no per això menys encertada: “ciència ficció és tot el que els editors publiquen sota l'etiqueta de “ciència ficció”. Queda palès, doncs que, per almenys aquestes dues persones, la ciència ficció és difícil de definir.

Però com no podia ser menys, Isaac Asimov, el conegut autor de ciència ficció i divulgador científic, també en va fer la seva definició, dient que: “la ciència ficció és la branca de la literatura que tracta sobre la resposta humana als canvis en el nivell de la ciència i la tecnologia”.

D'entre moltes de les diferents definicions que es poden trobar, m'agradaria remarcar, per completa i encertada, la que fa el famós autor nord-americà Robert A. Heinlein, que diu: “una breu definició de quasi tota la ciència ficció: una especulació realista entorn a uns possibles aconteixements futurs, sòlidament basada en un coneixement adequat del món real, passat i present, i en un profund coneixement del mètode científic. Per a que la definició cobreixi tota la ciència ficció (enlloc de “quasi tota”) n'hi ha prou amb eliminar la paraula “futurs”.

És probable que els que no es van aficionar a la ciència ficció durant la joventut, els hi costarà molt més començar a fer-ho en la vida adulta, a no ser que es tingui “una gran intel·ligència i

una gran amplitud de mires” (Barceló, 2015, p.21). L'enginyer i també escriptor opina que la lectura del gènere de ciència ficció és essencial per configurar una mentalitat oberta, dotada de gran *relativisme cultural*. Creu que pot ser una bona manera de preparar-se per viure en un món que canvia de manera vertiginosa, i que pot ser un veritable “aprenentatge per viure el futur”. La continuada exposició a d'altres mons, altres cultures, altres maneres d'entendre la vida i organitzar la societat obliga a relativitzar la nostra pròpia manera d'organitzar-se i de viure; el que ell defineix com “relativisme cultural”, i que inclús pot ser útil a l'hora d'entendre altres cultures actuals. Aquest aprenentatge és més fàcil de viure durant l'adolescència, “quan la vida encara no ha establert la multitud de vincles que, masses vegades, estableixen i fixen moltes de les nostres maneres de veure i entendre les coses” (Barceló, 2015, p.22).

La branca narrativa de la ciència ficció és una “literatura d'idees”, és a dir una literatura de temes i no de formes, on el plaer és intel·lectual i no de tipus estètic motivat per la bellesa del llenguatge, tot i que de vegades també es pugui apreciar la qualitat literària de la redacció. I és en la recerca i anàlisi d'aquestes idees que es troba una bona eina didàctica per portar a terme diferents activitats a l'aula. Sobre l'ús de la ciència ficció com a eina divulgativa, un dels pioners va ser el catedràtic en sociologia Jesús Ibáñez, que va usar-la en algun dels seus cursos de doctorat.

Barceló declara que ell prefereix la literatura, ja que “una paraula pot suggerir més de mil imatges” (2015, p.26-27), en contrapartida d'allò que se sol dir que “una imatge val més que mil paraules”. Els seus arguments són que quan mirem una pel·lícula, ho fem amb la vista i l'oïda, de tal manera que tots percebem l'història des del mateix punt de vista, el del director, del que en som uns espectadors passius. “L'imatge domina sobre l'idea”. Amb la lectura passa una cosa diferent, ja que en aquest cas és “l'idea la que domina sobre l'imatge”. Quan llegim, cadascú visualitza mentalment unes imatges diferents, en funció de les seves vivències pròpies.

Així doncs, la seva argumentació és tant convincent que entren ganes d'anar a la biblioteca municipal i agafar algun dels llibres que recomana. Ell, com el mateix autor d'aquest treball i molta altra gent que hagi nascut abans del 2000, són persones que han crescut amb els llibres; però de cara a usar el gènere de la ciència ficció en una classe amb alumnes d'entre 13 i 16 anys, l'autor considera més adequades les pel·lícules com a recurs vehicular.

I és aquest el motiu pel qual aquest TFM usa la cinematografia i no la literatura, per usar la ciència ficció com a eina divulgativa, perquè en facilita les coses, i perquè els adolescents d'avui en dia són persones més visuals que lectores. La referència a la novel·la d'origen de la que se'n basen les pel·lícules és fonamental, per aquells que, meravellats per l'història, vulguin llegir-ne el relat original; tot i que en la majoria dels casos, que per voluntat pròpia vulguin agafar un llibre “sembla cosa de ciència ficció”.

2.1. Com distingir la tecnociència de la pseudociència i pseudotecnologia

Per usar la ciència ficció a les classes de Tecnologia, és important deixar ben clar què és la tecnologia i anar amb compte de no caure en el parany de les pseudotecnologies. També caldrà distingir el concepte de tecnologia del de ciència. I és que fins i tot hi ha alguns destacats tecnòlegs que no distingeixen ambdós conceptes, i que neguen que la primera estigui condicionada socialment, i més concretament, econòmica i políticament.

Es pot definir la *tecnologia* com “l'immens camp d'investigació, disseny i planificació que utilitza coneixements científics amb l'objectiu de controlar coses i processos naturals, de dissenyar artefactes o processos, o de concebre operacions de manera racional. En aquest sentit ampli, la medicina i l'agronomia són biotecnologies, mentres que les ciències de l'educació i de l'administració són sociotecnologies”. Una altra definició de *tecnologia* podria ser: “el camp de coneixements que s'ocupa de dissenyar artefactes i planificar-ne la seva realització, operació i manteniment a la llum dels coneixements científics” (Bunge, 2013, p.40 i 43).

Per altra banda, la ciència és podria definir com el conjunt de coneixements que s'organitzen de manera sistemàtica, obtinguts a partir de l'observació, l'experimentació i enraonament. I mitjançant aquesta acumulació de coneixements es generen hipòtesis, teories, lleis i principis.

Encara que la influència socio-econòmica també afecta a la ciència, això passa en un grau molt menor que amb la tecnologia.

En canvi, la *pseudotecnologia* es pot definir com: “Un camp de coneixements que no és tecnològic per no tenir una base científica, i per no fer ús del mètode científic ni del mètode tecnològic, però que és anunciat o venut com tecnològic (o científic) s’anomenarà *pseudotecnologia* (o tecnologia fraudulenta)” (Bunge, 2013, p.45). En definitiva, la pseudotecnologia és una tecnologia que sembla tenir una utilitat, però que realment és poc rigurosa i, o no funciona, o té un funcionament que no serveix pel que s’ha dissenyat.

3. ELS TEMES DE LA CIÈNCIA FICCIÓ

3.1. Les definicions de Barceló

En Miquel Barceló (2015, p.109) defineix els cinc temes més importants i recurrents del gènere, tot i que, com ell comenta, hi ha molts més temes que s'hi podrien incloure:

- **El viatge per l'espai:** aquest ha sigut sempre un tema típic de la ciència ficció d'aventures que ha donat lloc a un dels seus subgèneres més característics anomenat *space opera* del que pel·lícules com *La Guerra de les Galàxies* (George Lucas, 1977) o *Star Trek* (Gene Roddenberry, 1966 i següents). El viatge per l'espai ha estat present en novel·les i pel·lícules de tot tipus, que han anat configurant nous temes: el “primer contacte”, referit al primer trobament amb alienígenes intel·ligents, la descripció de noves societats alienígenes, la colonització i/o terraformació d'altres planetes, els nous sistemes per viatjar “amb rapidesa” a través de les grans distàncies espacials a pesar de la limitació einsteniana que estableix que la velocitat màxima del nostre univers és la de la llum (hiperespai, naus generacionals, criogènia, ús dels forats negres,...) i un llarg etcètera.
- **El viatge pel temps:** de la mateixa manera que el viatge per l'espai és típic en la ciència ficció, també ho és el viatge a través del temps. La ciència ficció ha imaginat la possibilitat de moure's en els dos sentits possibles del temps (endavant i enrere) a una velocitat superior a la nostra. Això obre noves possibilitats d'exploració i nous territoris inhòspits per explorar. El primer en abordar el viatge pel temps va ser el britànic H.G. Wells amb la novel·la *La màquina del temps* (1895), un intent de situar en un futur molt llunyà (a l'any 802.701) una caricaturesca especulació entorn el possible futur de les classes socials. Més endavant, els autors de ciència ficció van descobrir que si bé el viatge al futur permetia imaginar i mostrar les possibles conseqüències del nostre present, el viatge al passat obria un nou món d'especulacions lògiques entorn les paradoxes que aquest viatge al passat podria provocar, com la clàssica de la persona que viatja al passat per acabar matant al seu avi o àvia.
- **La reflexió crítica sobre el maquinisme: els robots, la Intel·ligència Artificial (I.A.) i els clons:** el maquinisme és segurament una reacció a l'aparició de les màquines de tot tipus durant els segles XIX i XX. La por de l'ésser humà a perdre el control de la societat sumament tecnificada i inclús “deshumanitzada”, i que Hollywood ens recorda continuament en pel·lícules com *Ànimes de metall* (Michael Crichton, 1973), *Terminator* (James Cameron, 1984) o *Matrix* (Andy i Larry Wachowski, 1999), en les que la màquina per excel·lència, el robot o l'ordinador, es rebel·la contra els humans que l'han creat.
- **La prospecció del futur i el futur pròxim (near future):** la preocupació pel futur demostrada per la ciència ficció ha fet que es creïés que podia ser una bon font de prediccions. Però la funció principal de la ciència ficció és especular i no tant fer-ne prediccions encertades. Especular no és exactament el mateix que predir o preveure i, en realitat, les moltes i variades prediccions de la ciència ficció tenen la mateixa possibilitat de convertir-se en realitat que les del tarot o qualsevol altre art endevinatori: si es fan mils de prediccions sobre el futur, és molt possible que alguna acabi complint-se. La flauta va sonar per casualitat. Només això.
Segons l'imaginari popular, l'exemple paradigmàtic de “predicció tecnològica” de la ciència ficció és el del submarí Nautilus que Jules Verne va descriure a la seva novel·la *Vint mil milles de viatge submarí* (1870), però la idea de la navegació submarina ja havia sigut plantejada anteriorment, en concret en un estudi del 1578 de William Bourne, que ja havia previst la possibilitat de la navegació submarina.
D'altres vegades sí que sona la flauta de la predicció tecnològica encertada, tot i que sigui només per casualitat. Aquest és el cas del relat curt *Un lògic anomenat Joe* (Murray Leinster, 1946), que tractava sobre la creació d'un sofisticat aparell de televisió anomenat “lògic” i amb teclat, i que permetia consultar tot tipus d'informacions, comprar entrades de diversos espectacles i inclús sol·licitar qualsevol programa televisiu actual o del passat. A més, un “lògic” es podia connectar a d'altres “lògics” de la xarxa per intercanviar missatges, sons o imatges. Amb aquest idea, Leinster ens anticipava la microinformàtica, les telecomunicacions i l'omnipresent Internet d'avui en dia, i que no es basava en absolut en la tecnologia disponible ni previsible dels anys quaranta.

- **Les noves societats:** Dins de l'ampli camp que tracta la ciència ficció, es troba també la voluntat especulativa separada de la ciència i la tecnologia, i molt més centrada en les ciències socials. A pesar de l'opinió popular que sol associar la ciència ficció amb l'àmbit científicotecnològic, el cert és que aquesta resulta molt més efectiva i interessant en la prospectiva dels aspectes socials, culturals i econòmics que el futur pot deparar-nos. El que resulta sumament interessant i recurrent en la ciència ficció no és la predicció correcta o no d'un artefacte tecnològic en particular, sinó, el que Isaac Asimov considerava la bona ciència ficció: especular sobre *"la resposta humana als canvis en el nivell de la ciència i la tecnologia"*. En aquest punt cal diferenciar la prospectiva, que utilitza models racionals per imaginar el futur i les seves tendències, de la ciència ficció, que es centra en l'utilització de models dramàtics per imaginar com pot ser el fet de viure en aquell futur possible, i de passada suggerir altres alternatives. Aquest joc d'imaginar futurs (utòpics o no), i també el d'advertir dels perills implícits en certes tendències del present, és un dels aspectes més enriquidors de l'especulació pròpia de la ciència ficció.

3.2. Les definicions pròpies

Sense ànims de voler trepitjar ni qüestionar l'encertada classificació de Barceló, i sense la qual hagués sigut molt difícil fer una nova versió de la classificació de temes de la ciència ficció, s'ha cregut convenient canviar-la en benefici de la selecció de pel·lícules que es fa més endavant. Evidentment aquesta classificació és bastant subjectiva, ja que depèn del criteri de l'autor d'aquest treball:

- **Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics:** en aquesta secció es troben pel·lícules de viatges espacials, on els viatgers visiten nous planetes, entren en contacte amb altres formes de vida, i també experimenten les lleis de la física més enllà de la Terra (gravetat, dilatació temporal, forats negres, forats de cuc,...). Per fer aquests viatges ens trobarem amb tecnologies més avançades que permeten els viatges interespacials. Com a un apunt, i per respectar allò que deia Miquel Barceló de "no confondre el gènere de la ciència ficció amb el de la fantasia", cal aclarir que aquí el significat de fantàstic no es refereix al gènere de la literatura i del cinema, sinó a l'adjectiu, sinònim d'extraordinari.
- **Viatges en el temps:** en aquesta secció es troben pel·lícules que reflexionen sobre les conseqüències que poden tenir sobre la nostra vida i la de la resta del món les nostres accions quan viatgem cap al passat, però també sobre la possibilitat d'anticipar-nos a un futur atac terrorista, o inclús de reviure repetides vegades un succés determinat per intentar-lo canviar. Els viatges cap al futur no són tant freqüents, ja que no permeten jugar amb les conseqüències que una acció nostra en el passat tindria en el present. Els viatges cap al futur juguen més amb la perplexitat que tindria un viatger en veure una societat molt més evolucionada tant tecnològica com socialment, tot i que no té perquè ser una evolució positiva. Així doncs, ens podriem trobar amb una primera imatge d'una ciutat super tecnològica a la vegada que verda i socialment respectuosa, per després anar descobrint que darrere s'amaga una història més fosca.
- **Robots, Intel·ligència Artificial i clons:** aquesta secció està dedicada a *la resposta humana als canvis* de l'enginyeria robòtica. Apareixen uns robots cada vegada més intel·ligents i d'aparença més humana, que fa reflexionar qüestions com si és possible que tinguin consciència o sentiments, o inclús ànima. Sovint parteixen de situacions en les que els robots compleixen les *Tres Lleis de la Robòtica*, i degut a algun aconeximent determinat, les acaben incomplint. En les pel·lícules sobre clons es reflexiona sobre la suplantació d'identitat, i sobre temes com si els records també es clonen, i què difereix la persona original del clon.
- **Mons paral·lels i realitat virtual:** en aquesta secció es reflexiona sobre les realitats paral·leles, els mons virtuals, i la confusió entre el que és real i el que no. El món en el que vivim és real? Com sabem que no estem somiant, o que formem part del somni d'algun altre ésser? Com sabem que no estem en una incubadora, al costat de la resta de la humanitat dormida, i amb uns cables al cervell que ens introdueixen en un món virtual fent-nos creure que estem al món real?
- **Mons distòpics i noves societats:** les distopies tenen lloc en un futur més o menys llunyà, en el que l'acció de l'ésser humà i el mal ús de la tecnologia han creat un món decadent, on la contaminació ha desencadenat alguna catàstrofe natural deixant el

planeta diferent de com el coneixem ara, on la tecnologia està al servei dels més poderosos i la societat està governada per un règim autoritari, que priva de les llibertats bàsiques a les persones i sovint en controla els seus pensaments, prohibint el pensament divergent. Com que ens situem en un futur, sovint apareixen robots o una intel·ligència artificial molt avançada, però en la seva versió maligna.

- **Alienígenes que entren en contacte amb la Terra:** són aquelles pel·lícules de ciència ficció en les que els extraterrestres arriben a la Terra, a vegades per invair-nos de manera subliminal (per exemple mitjançant la inoculació d'un virus que altera el comportament de les persones), i d'altres vegades sense escrúpols, usant tota la força com si la versió extraterrestre de Donald Trump es tractés. En altres pel·lícules els extraterrestres no tenen intencions colonitzadores, sinó que ens volen conèixer o volen ajudar-nos, i és la reacció dels humans la que provoca un conflicte, excepte alguns que els protegeixen (sovint un grup de científics o inclús de nens...bàsicament persones que tenen un esperit crític)

4. LA CIÈNCIA-FICCIÓ COM A EINA PER DIVULGAR LA TECNOCIÈNCIA

Hi ha una sèrie de fenòmens físics que només passen a les pel·lícules, o almenys encara no tenim la tecnologia perquè passin. Així doncs, els viatges interestel·lars, els viatges en el temps, o uns robots que no es distingeixin dels humans de carn i ossos són coses que actualment no són possibles, però que potser en un futur sí.

El fet que la tecnociència actual no ho faci possible no vol dir que no es pugui especular sobre aquests temes. I aquesta és una de les principals funcions i atractius de la ciència ficció, el de poder especular sobre “la resposta humana als canvis de la ciència i la tecnologia”, tal com deia Isaac Asimov.

Si viatgem en el temps (mentalment) fins als anys quaranta i cinquanta del segle passat, ens trobarem amb alguns dels autors que van fer popular la ciència ficció, i que disposaven de sòlids coneixements científics: Isaac Asimov era doctor en química i va ser professor universitari; Arthur C. Clarke va ser un dels pioners en els estudis d'astronàutica i va treure la idea d'usar els satèl·lits geoestacionaris com a sistema de comunicacions a través d'una sèrie de relats de ciència ficció de George O. Smith anomenada *Venus equilateral*, publicada entre el 1942 i el 1945; i Robert A. Heinlein va ser enginyer naval.

A través de la branca *hard* de la literatura de ciència ficció, molts autors aprofiten els seus coneixements científics per narrar les seves històries. Gregory Benford, David Brin, Robert L. Forward, Vernor Vinge, Charles Sheffield, i molts altres, que justifiquen amb els seus coneixements la serietat del caràcter especulatiu d'aquesta variant de la ciència ficció, centrada en la ciència i la tecnologia.

El caràcter certament rigurós des del punt de vista científic d'aquests relats és el que permet usar la ciència ficció, o una part d'ella, com a eina per la divulgació científica. Els continguts i la temàtica d'aquest gènere són un bon punt de trobada de la diversió i la reflexió. A més, en el format cinematogràfic tenim el valor afegit de l'espectacularitat dels efectes especials, sempre atractiu per la majoria dels adolescents, fent que aquest gènere es presenti com un vehicle especialment adequat en l'àmbit docent.

Inicialment la ciència ficció es va presentar com un element destacat en l'ensenyament de la literatura i la llengua anglesa per alguns professors de l'àmbit anglosaxó, però també ha sigut utilitzada relacionant-la amb l'impacte social de les diverses tecnologies i com a aproximació educativa d'allò que Alvin Toffler va anomenar “el shock del futur” del qual n'hi ha un llibre amb el mateix nom (Toffler, 1971), i que era una reflexió sobre la velocitat de canvi d'una cultura com la nostra, dominada pels efectes de la ciència i la tecnologia.

4.1. Exemples de l'ús docent de la ciència ficció

L'ús de la ciència ficció com a eina docent ofereix un ampli ventall de temes amb els que es pot relacionar: ciència, tecnologia, socials, política, història, etc... Les possibilitats que ofereix la ciència ficció en l'ensenyament de secundària han sigut poc aplicades de manera sistemàtica en els materials didàctics.

Tot i que s'ha explorat des de fa temps la relació entre la física i la ciència ficció des d'aproximacions diverses, encara costa trobar material relacionat amb aquest gènere en els llibres de text de secundària, més enllà d'activitats puntuals.

A la Universitat Politècnica de Catalunya, els professors Jordi José i Manuel Moreno del Departament de Física i Enginyeria Nuclear han estat impartint durant 13 cursos acadèmics una assignatura de lliure elecció anomenada *Física i ciència-ficció* a partir de la qual se n'ha fet un llibre (Moreno, M. & José J., 2006); degut a l'èxit de l'assignatura, les 50 places ofertades durant cada curs han sigut sempre insuficients per la demanda d'estudiants. També van publicar un llibre anomenat *De King Kong a Einstein. La física a la ciència ficció* (1999).

Antonio Ara González va publicar les seves experiències en un institut canari d'ensenyament secundari (*Sobre la utilización de cuentos de ciencia ficción como recurso pedagógico para la enseñanza de la física y otras ciencias*, 1991).

El 1993, Pilar Bacas Leal i altres autors van publicar a la Biblioteca Aula de l'editorial AKAL el llibre *Física y ciencia ficción*.

En l'àmbit de la tecnologia, hi ha alguns treballs recents: *La Tecnología a l'ESO a través de la literatura narrativa i de divulgació. Influència de la tecnologia en la societat a través de lectures de ciència i ciència-ficció* (Salazar Soler, Marta, 2012), *La ficció com a eina docent en l'àmbit de les ciències i la tecnologia* (Martín Gallardo, Rubén, 2012), *L'ensenyament de la tecnologia a través de la ciència-ficció* (Posino Novell, Xavier, 2013), *Tecnociència i Ciència-ficció: La fi del món - d'Armageddon a La guerra dels mons* (Soler de Manuel, Thais, 2015), *La ciència i la tecnologia a través dels superherois* (Cosano Puerta, Raquel, 2015).

L'article *Ciencia ficción en materiales educativos para la enseñanza de las ciencias y la tecnología*, de l'Antoni Hernández-Fernández, professor del Màster en Formació del Professorat en Educació Secundària, i també físic, enginyer electrònic i lingüista (entre d'altres coses), que està inclòs dins del llibre *Ciència Ficció: L'exploració creativa dels mons reals i dels irreals* (Bernat, P. et al., 2017).

I com no podia ser menys, l'Apèndix 2 del llibre de Miquel Barceló *Ciencia Ficción: Nueva guía de lectura, "Divulgar la tecnociencia con la ciencia ficción"* (2015).

També es poden trobar alguns llibres de caire divulgatiu (*Física de lo imposible*, Kaku, 2008; *The Science of Interstellar*, Kip Thorne, 2014, no traduït al català ni castellà) i pedagògic ("*La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias*", 2012)

4.2. Estudi dels defectes especials de la ciència ficció

Hi ha múltiples maneres d'abordar la ciència ficció des d'un punt de vista educatiu. Una manera és analitzar les especulacions sobre un possible futur real, i una altra manera és reflexionar sobre els errors científics que apareixen en algunes pel·lícules.

El professor Jordi José va començar a usar fa anys el concepte d'"Hoscar de Defectes Espacials" per "premiar" pel·lícules famoses que continguéssin evidents errors científics, i d'aquesta manera usar la mala ciència en el cine per, aprofitant l'interès pel cinema dels adolescents, divulgar conceptes científics. Un dels errors científics més típics que podem trobar a algunes d'aquestes pel·lícules són els incendis, les explosions i la transmissió del so a l'espai interestel·lar, on no hi ha oxigen. Però hi ha molts altres errors que ens poden servir per reflexionar sobre la física, com per exemple la ceguesa implícita en algú que es convertís en invisible, degut a la física de l'ull; o la dificultat que tindria King Kong per moure's degut al seu propi pes i altura.

A l'exàmen final del curs de "Física i ciència ficció" s'usava un fragment d'un minut i mig de *L'imperi contraataca* (1980) en el que els estudiants havien de descobrir fins a 10 errors científics. Després de molts cursos analitzant la mateixa pel·lícula, els professors van ampliar els errors fins a catorze, una senyal de que els alumnes han après i han identificat nous errors que els professors havien passat per alt.

4.3. La ciència ficció com a mètode per fomentar la transversalitat disciplinar

Una de les fites del sistema educatiu és desenvolupar noves metodologies que contrarrestin l'aprenentatge repetitiu i monòton, i la ciència ficció pot ser una bona eina per remediari-ho. Barceló (2015, p.454) analitza les possibilitats d'usar la literatura de ciència ficció com a pont entre les humanitats i les ciències.

Sense cap intenció de restar importància a la literatura, aquest treball es centra en la cinematografia com a vehicle de transmissió del gènere, pel fet que pot arribar més fàcilment als ulls dels adolescents. Una manera de no perdre aquest enllaç amb la literatura és fer referències constants a les novel·les de les quals es basen les pel·lícules exposades, o també combinant les dues arts, cinema i literatura, a través de relats curts o de proposar lectures voluntàries a casa per als més interessats.

La gràcia d'usar el cinema com a recurs de transmissió del gènere és que es poden projectar a classe (si tenim projectors) fragments curts de menys de 3 minuts (Guo et al., 2014), el que de

ben segur cridarà l'atenció a tots els estudiants, i potser inclús en desperta algun de l'estat letàrgic.

La varietat de temes que es toquen en la ciència ficció permet també desenvolupar activitats transversals amb d'altres assignatures, inclús els treballs de síntesi i de recerca. Així doncs, per posar un exemple, a la pel·lícula de 1984 (Michael Radford, 1984), basada en el llibre homònim escrit per George Orwell el 1949, podem reflexionar sobre l'ús de la tecnologia en mans del poder, com a treball conjunt de les assignatures de Tecnologia i Ciències Socials. O la combinació de les assignatures de Tecnologia i Física a través de pel·lícules com *Interstellar* (Christopher Nolan, 2015), per analitzar, entre d'altres coses, quins efectes físics no podem evitar, per molts avenços tecnològics de què disposem en un futur, com per exemple la relativitat en el temps.

4.4. La ciència ficció com a aprenentatge del futur

Cada vegada és més evident que l'evolució de la tecnociència ve determinada per una corba de caràcter exponencial, és a dir, els avenços de la tecnologia i la ciència són cada vegada més accelerats, transformant el nostre món de manera inexorable i possiblement irreversible. Es diu que avui en dia hi ha més investigadors i científics en actiu dels que mai abans havien existit en tota l'història de la humanitat.

A principis dels anys setanta del segle passat Alvin Toffler publicava el llibre *El Shock del futur*, que reflexionava sobre la velocitat de canvi en la societat que nosaltres coneixem, dominada pels efectes de la ciència i la tecnologia, i sotmesa a la seva capacitat transformadora. Aquest concepte però, no era nou, ja que Thorstein Veblen ja l'havia definit a principis del segle passat a través del "determinisme tecnològic". Aquest concepte considera que les innovacions tecnològiques determinen el canvi social.

La idea que vol exposar Toffler (1970) a través del seu llibre és que el futur se'ns tira a sobre. Fins fa doscents o trescents anys, els canvis de la societat eren poc perceptibles, de tal manera que els nostres avantpassats naixien i morien en un món que seguit sent el mateix. Actualment, el ritme de canvi és tan accelerat que a dia d'avui ja sabem que el món en el que vam néixer no serà el mateix en el que viurem al final de les nostres vides. "Estem obligats a conviure amb el futur i els canvis que aquest ens porti" (Barceló, 2015, p.456).

Així doncs, el paper que té la ciència ficció com a eina d'aprenentatge del futur, del qual només sabem de manera segura que serà diferent del passat i present, és destacable, ja que representa un bon exercici per reflexionar i "practicar" com seria viure en el futur diferent que ens espera. A través de la ciència ficció podem educar en valors plantejant preguntes de l'estil *Per què ens servirà aquesta tecnologia, i és correcte desenvolupar-la?, Volem viure en una societat com la que se'ns planteja?, És possible un futur distòpic com el que passa a la pel·lícula, i com han acabat així?, Quines semblances trobem amb el nostre present?*.

L'aficionat a la ciència ficció en qualsevol de les seves variants (literatura, cinema, còmic,...) es converteix amb el temps en un especialista en imaginar i enfrontar-se a futurs diferents degut a l'acció de la tecnociència, i adquireix un aprenentatge especial per viure en el futur. Si bé és cert que el futur pot no ser com se'ns descriu en els múltiples mons plantejats a la ciència ficció, el simple fet de pensar en la relativitat del present i en les possibles alternatives que poden sorgir en el futur, és un bon entrenament per preparar-se pel que ens espera.

Un bon exemple de la capacitat de la ciència ficció per aproximar-nos al futur és la clonació de l'ovella Dolly el 1997. Si bé, per la major part de la societat aquesta idea no havia rebut atenció fins aquell moment, ja des d'unes dècades abans que es plantejava la clonació humana i l'enginyeria genètica a través d'alguns llibres de ciència ficció. Gràcies a llibres com *Un món feliç* (Aldous Huxley, 1932), *Nou vides* (relat d'Ursula K. Le Guin, 1968) i *Cyteen* (C.J. Cherryh, 1988) els lectors de ciència ficció van aprendre a imaginar com seria "la resposta humana als canvis en el nivell de la ciència i la tecnologia", respecte la clonació d'éssers humans, i molt abans del 1997 i l'ovella Dolly.

4.5. Reflexions del passat i del present per aprendre sobre el futur

De la mateixa manera que la ciència ficció ens permet reflexionar en com serà el futur, aquesta també ens pot fer pensar en com era el passat, amb l'intenció de veure el nostre present com el futur d'una època passada, i poder analitzar aquelles tecnologies que en un passat semblaven de ciència ficció, però que actualment les usem cada dia. Aquest és, també, un bon entrenament per relativitzar el nostre present, a la vegada que ens permet apreciar encara més, la tecnologia que disposem avui en dia. Pel·lícules com la ja nombrada *1984* (Michael Radford, 1984), basada en el llibre de George Orwell (1949), i que planteja una societat ubicada a l'any 1984 i controlada per un poder totalitari, que no permet la divergència del pensament individual i col·lectiu. Aquest plantejament ens pot recordar a societats que actualment existeixen, com la que hi ha a Corea del Nord, on inclús el codi de vestir és semblant al que es veu a la pel·lícula; o si volem ser encara més crítics, no cal mirar tant lluny ja que podem trobar certes semblances en la nostra pròpia societat, en la que sota l'aparent llibertat d'expressió de la que suposadament disfrutem, trobem casos flagrants d'empresonament de cantants de rap o d'estudiants universitàries pel simple fet d'haver donat una opinió, o haver fet un comentari, a través de les xarxes socials com el Twitter.

4.6. La tecnociència vista com a màgia

“Si la tecnologia és vista com a màgia, nosaltres com a professores i professors tenim l'oportunitat de fer de mags, i d'usar aquesta màgia per ensenyar tecnologia”.

Les tres Lleis de Clarke, formulades per Arthur C. Clarke, escriptor i científic anglès, giren entorn de la tecnociència i les seves característiques. De les tres, la més famosa és la coneguda com la *Tercera Lei de Clarke*, formulada una mica més tard que les altres dues, i la més citada i repetida: “*Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia*”. Llegint aquesta frase és fàcil imaginar-nos a una civilització humana o extraterrestre molt avançada tecnològicament, i situada en un futur llunyà. Aquestes civilitzacions imaginàries haurien disposat de molt temps per desenvolupar noves tecnologies, les bases teòriques de les quals quedarien molt lluny dels coneixements actuals, i distanciades entre sí per centenars d'anys de nous descobriments científics. Un observador de l'era actual, en l'hipotètic cas de que pogués ser testimoni d'aquestes noves tecnologies, les confondria amb la màgia.

El mateix li passaria a una persona provinent del passat, per exemple de l'època de l'Imperi Romà, si pogués viatjar en el temps fins a la nostra època i ser testimoni de tota la nostra tecnologia: les televisions, els cotxes, els telèfons mòbils, etc... En un primer moment, el nostre hipotètic amic romà es creuria estar presenciant algun tipus de màgia molt poderosa, però després d'un llarg procés d'aprenentatge podria arribar a comprendre'n les bases teòriques sobre les quals se sustenta la nostra tecnologia. Tot i així, és probable que alguns d'aquests invents no en trobés cap utilitat, com per exemple l'ús dels *smartphones*, i la moda actual d'estar constantment pujant *selfies* a les xarxes socials, tot i que ben mirat, no cal ser romà per no entendre-ho massa.

I per què li costaria més entendre l'utilitat dels telèfons mòbils? Doncs, en part, perquè en el seu món no existia la necessitat de trucar per telèfon ni tampoc de fer-se una foto amb Juli Cèsar, encara que actualment tindria molts *likes*. Així doncs, de la mateixa manera que el pobre i marejat avantpassat teletransportat als nostres temps, si nosaltres viatgéssim dos-mil anys cap al futur, ens trobariem amb situacions semblants (si encara no ens hem extingit); per una banda, (potser) veuríem naus espacials viatjant a la velocitat de la llum, però per altra banda, també coneixeríem noves tecnologies amb la intenció de satisfer necessitats que nosaltres no podem plantejar-nos, com per exemple, qui sap, alguna app per veure la compatibilitat reproductiva (i alguns consells) amb d'altres espècies alienígenes.

No cal, però, viatjar dos-mil anys cap al futur per sentir el mateix sentiment de perplexitat del romà, “Per moltes persones que l'utilitzen, la nostra pròpia tecnologia ha esdevingut indistingible de la màgia” (Stanley Schmidt, *Analog*, setembre de 1993). Per molts, l'ús de la tecnologia es redueix a prémer un botó i veure què passa, com per art de màgia.

5. EL LLIBRE DE TEXT COM A VEHICLE DE LA CIÈNCIA FICCIÓ

En aquest treball no s'aprofunditza massa en l'ús dels llibres de text com a recurs vehicular de l'ús de la ciència ficció a l'aula, però sí que és interessant tenir en compte que fer la programació de tot un curs és farragós, sobretot si es disposa de poc temps per preparar les classes degut a la càrrega horària. Els llibres de text són una bona eina per facilitar la tasca de la professora o professor, i es poden combinar fàcilment amb altres recursos audiovisuals. A més, lamentablement, en moltes llars familiars els llibres de text són els únics llibres que hi entren.

El llibre de text ens ofereix, per tant, l'oportunitat d'arribar a molts joves, i d'integrar de manera natural la ciència ficció en la cultura de la nostra societat, i a més motivar als alumnes amb continguts que li resultin atractius, inclús ajudant-los en l'aprenentatge del continguts més durs. Sota aquesta perspectiva (Hernández-Fernández, 2017), el llibre de text ha d'incloure:

- **Distinció entre ciència, tecnologia, pseudociència i pseudotecnologia:** comprendre els principis de la ciència, del mètode científic i del mètode tecnològic, i fomentar l'esperit crític a través de la capacitat de detecció d'errors científics i tècnics; distingir la ciència i la tecnologia de les pseudociències i pseudotecnologies (Bunge, 2013)
- **Alfabetització tecnològica:** ha de ser capaç d'alfabetitzar tecnològicament, tant a nivell textual com audiovisual i digital, oferint a través dels diversos canals de comunicació les eines necessàries perquè els alumnes aprenguin.
- **Perspectiva tecnohumana de l'història:** reflexionar sobre l'influència de la tecnologia en l'evolució dels humans al llarg de la seva història
- **Reflexió tecnoètica:** reflexionar sobre l'ús de la tecnologia de manera ètica i responsable en la societat actual i futura
- **Praxis didàctica tecnològica:** predicar amb l'exemple i aprofitar tots els recursos tecnològics disponibles com a materials educatius.

El que es pretén fer amb les activitats que més endavant es proposen és una proposta de diverses pel·lícules i les seves corresponents activitats, intentant complir amb els apartats anteriors, i tot plegat es podria incloure en un d'aquests llibres de text.

5.1. Com plantejar activitats de ciència ficció a les assignatures de ciència i tecnologia

Els materials educatius, amb la doble intenció d'introduir a l'alumnat en el gènere de la ciència ficció a la vegada que introduir els continguts curriculars preestablerts, haurien de tenir les següents particularitats per adequar-se al context actual de l'alumnat, a la vegada que complir els nostres requisits pedagògics (Hernández-Fernández, 2017):

- **Oferir una temàtica relacionada amb la unitat didàctica a explicar:** no sempre serà fàcil trobar el material apropiat. Alguns llibres com els de Barceló (Ciencia Ficción: Nueva Guía de lectura, 2015; Paradojas I, 2000; Paradojas II, 2005) ens poden facilitar la tasca. Un aspecte legal a tenir en compte és la qualificació per edats del material audiovisual, sigui una pel·lícula, una sèrie o quelcom similar, el que en pot limitar la seva elecció de cara al llibre de text.
- **Presentar alguns recursos audiovisuals:** a ser possible en fragments curts, inferiors als tres minuts, ja que n'asseguren la màxima atenció de l'alumnat (Guo *et al.*, 2014) i amb alguna obra narrativa de referència darrere (novel·la breu), el que afortunadament és habitual en bona part dels *blockbusters* actuals, que acostumen a estirar alguns contes i novel·les de poques pàgines fins a crear guions cinematogràfics de dues hores, o inclús sèries o sagues més extenses, provocant inclús una reescriptura de l'original.
- **Inserir notícies reals:** és interessant combinar les pel·lícules de ciència ficció amb notícies o fets reals per tal de connectar l'especulació imaginativa amb la realitat tecnològica.

És recomanable no forçar la lectura completa d'una novel·la o el visionat d'una pel·lícula, a no ser que l'interès de l'alumnat augmenti de manera significativa. Inclús es poden plantejar

col·loquis de lectura o fòrums de cinema amb posterioritat. D'aquesta manera es promou l'afició per la cultura a través del cinema i la lectura de ciència ficció, i mitjançant continguts transversals es fomenta l'interès pels temes que vindran posteriorment a la unitat didàctica, i que en alguns casos poden ser complexos i poc motivadors.

Tal com diu el professor Hernández-Fernández (2017), "la prova de l'èxit de la nostra proposta serà quan un alumne ens expliqui que va veure aquella pel·lícula que vam suggerir, o millor encara, va llegir-ne la novel·la en la que s'inspirava".

5.2. Quin tipus de preguntes hem de formular entorn els fragments audiovisuals?

Les preguntes que s'han de plantejar als nostres alumnes són, generalment, del tipus Anàlisi-Investigació-Reflexió (Hernández-Fernández, 2017):

- **Anàlisi i/o síntesi:** es busca que l'alumnat estudiï o investigui algun dels elements que apareixen durant la projecció audiovisual, responent a una pregunta concreta.
- **Reflexió tecnoètica:** es pretén que l'alumne reflexioni sobre les conseqüències de l'ús de les tecnologies presentades
- **Especulació i creativitat:** es proposa a l'alumne que s'imagini un futur amb alguns d'aquests avenços científics i tècnics plantejats.

En aquest sentit, per recordar com enfocar les activitats relacionades amb un fragment audiovisual, podem aplicar la regla mnemotècnica ARE, fent referència a l'Anàlisi del video, una part de Reflexió tecnoètica i una part d'Especulació o Creativitat.

6. SELECCIÓ DE PEL·LÍCULES

En aquest apartat es presenta una petita selecció de pel·lícules de ciència ficció ordenades per ordre alfabètic i que han estat escollides per l'autor en funció del seu criteri i dels seus vincles emocionals amb algunes d'elles. Evidentment no hi són totes les pel·lícules del gènere, i podria ser que en faltés alguna de representativa de la ciència ficció. També podria ser que la sinopsi que es presenta no sigui totalment fidel a la pel·lícula, però és que algunes d'elles fa temps que l'autor no les visualitza, i és que la memòria comença a fallar.

La selecció inicial de pel·lícules s'ha vist restringida degut a les restriccions per edats recomanades, d'aquesta manera, totes les pel·lícules que a continuació es proposen són aptes per ser vistes a partir dels 12 anys. A l'annex II es presenta una petita selecció de pel·lícules no aptes per menors de 16 i 18 anys, i també de sèries, per al gust del lector. També cal afegir que hi ha algunes pel·lícules a continuació mencionades que serà difícil de relacionar amb algun tema del currículum, però que s'han inclòs igualment per allò que s'ha dit del vincle emocional, i perquè potser un altre lector és capaç de relacionar-la.

Barceló (2015, p.171) fa una llista més exhaustiva de les pel·lícules de ciència ficció que s'han creat des del 1990, sense, això sí, discriminar-les per edats recomanades, com és obvi ja que no és l'objecte del seu llibre.

12 monos (Terry Gilliam, 1995)

Sinopsi: En un futur devastat per les enfermetats, un presoner és enviat al passat per recopilar informació sobre el virus creat per una persona, i que va exterminar a la majoria de la població humana de tot el planeta. Basada en el migmetratge "La Jetée" (Chris Marker, 1962).

1984 (Michael Radford, 1984).

Sinopsi: L'any 1984 és el futur, i en Winston Smith viu sota la continua vigilància de les autoritats de l'Oceania totalitària. La seva vida empitjorarà quan provi l'amor prohibit i cometi el crim de pensar lliurement. Llavors és enviat al sinistre "Ministeri de l'amor", on estarà sota la supervisió d'O'Brien, un cruel oficial decidit a destruir la seva llibertat de pensament i doblegar la seva voluntat. Basada en la novel·la amb el mateix títol de George Orwell.

2001 Odissea a l'espai (Stanley Kubrick, 1968).

Sinopsi: Aquesta és la pel·lícula de ciència ficció per excel·lència, que narra els diversos períodes de l'història de l'humanitat, no només del passat sinó també del futur. Fa milions d'anys, abans de l'"homo sapiens", uns primats van descobrir un monòlit que els condueix a un estat d'intel·ligència superior. Milions d'anys després, un altre monòlit és descobert en una lluna. Per últim, durant una missió de la NASA, una màquina dotada d'intel·ligència artificial anomenada HAL 9000, s'encarrega de controlar tots els sistemes d'una nau espacial tripulada. Basada en el relat *El centinela* de Arthur C. Clarke.

A Scanner Darkly (Richard Linklater, 2006).

Sinopsi: Un policia infiltrat en un futur no gaire llunyà es veu involucrat amb una nova i perillosa droga, i comença a perdre la seva pròpia identitat com a resultat. Basada en el relat homònim de Philip K. Dick.

Abyss (James Cameron, 1989).

Sinopsi: Un equip de submarinistes ajuda en les feines de recerca d'un submarí nuclear perdut, i es troben amb espècies aquàtiques alienígenes.

A.I. Intel·ligència Artificial (Steven Spielberg, 2001).

Sinopsi: En el futur les persones conviuen amb uns sofisticats robots anomenats Mecas. Els sentiments són l'única diferència entre les persones i les màquines, fins que un nen robot anomenat David és programat per estimar. Els humans, però, no estan preparats per les conseqüències, i de cop en David es trobarà sol en un extrany i perillós món. Basada en la novel·la *Les superjoguines duren tot l'estiu* de Brian Aldiss, i també incorpora elements de l'obra italiana *Les aventures de Pinotxo*.

Alien (James Cameron, 1979)

Sinopsi: Una nau espacial de mercaderies rep una trucada de socors provinent d'un planeta, i quan aterren per veure què ha passat, es troben amb un membre de la tripulació que ha sigut atacat per una extranya forma de vida, i aviat s'adonen que el seu cicle de la vida just acaba de començar.

Al filo del mañana (Doug Liman, 2014).

Sinopsi: En un futur no molt llunyà, la Terra és envaïda per una raça invencible d'extraterrestres. El Comandant William Cage (Tom Cruise), que mai ha entrat en combat, té una missió molt perillosa de la qual en resulta mort. És llavors quan entra en un bucle temporal, en el que es repeteix la mateixa missió suïcida una vegada i una altra, lluitant i morint repetidament. Però a mesura que va repetint la missió es va tornant més hàbil i eficaç en la lluita contra els alienígenes. És una adaptació del manga d'Hiroshi Sakurazaka.

Avatar (James Cameron, 2009).

Sinopsi: A l'any 2154 en Jake Sully és un marine retirat del servei actiu perquè va en cadira de rodes, però que degut a les seves altres habilitats és destinat al planeta Pandora per complir una nova missió: la d'infiltrar-se entre els seus nadius, els Na'vi, per trobar-ne els seus punts febles i aconseguir que deixin d'obstaculitzar les operacions d'extracció d'un extrany i valuós mineral per als humans. Això ho aconseguirà mitjançant el programa Avatar, gràcies el qual els éssers humans es poden unir mentalment amb el cos inert d'un Na'vi i controlar-lo remotament des d'una càpsula.

Big hero 6 (Chris Williams, Don Hall, 2014).

Sinopsi: A San Fransokyo (barreja de San Francisco i Tokyo) en Hiro Hamada té grans habilitats per dissenyar robots. El seu germà Tadashi i els seus amics treballen en un centre d'investigació d'enginyeria robòtica, i quan en Hiro decideix que hi vol ingressar comencen a passar una sèrie de coses estranyes, començant per la mort d'en Tadashi, que els involucren en una perillosa conspiració. És llavors quan en Hiro i els seus amics es convertiran en un equip d'herois d'última tecnologia aprofitant els seus coneixements de robòtica, amb l'objectiu de resoldre el misteri.

Blade Runner (Ridley Scott, 1982).

Sinopsi: Los Àngels, Novembre 2019. En un futur de neó, publicitat ubiqua i vapors mastegables, la poderosa Tyrell Corp. crea gràcies als avenços de l'enginyeria genètica un robot anomenat Nexus 6, que és un ésser virtualment idèntic als humans però superior que en força i agilitat, i al que se li dona el nom de "Replicant". Després d'una cruenta rebel·lió per part d'un equip de Replicants, aquests són desterrats, i una brigada especial de policia, encapçalada per Harrison Ford, tenen la missió de matar a tots els Nexus 6 que no vulguin acatar la condemna. A això però, no se li diu executar, se li diu "retirar". Basada en el relat de Philip K. Dick *Somien els andròides amb ovelles elèctriques?*

Brazil (Terry Gilliam, 1985)

Sinopsi: En un futur món distòpic on regnen les màquines, una mosca cau a dins d'un ordinador i canvia per accident el cognom d'un revolucionari (Robert de Niro) pel d'un tranquil pare de família, que és detingut i assassinat per l'Estat repressor.

Codi Font (Duncan Jones, 2011).

Sinopsi: El Capità Colter Steves (Gyllenhaal) participa en un programa experimental en el qual es desperta una vegada rere un altre en el cos d'una persona que viatja en un tren que pateix un atemptat amb bomba, amb l'objectiu d'averiguar qui és el terrorista, però només té 8 minuts per completar-la.

Contact (Robert Zemeckis, 1997)

Sinopsi: La Doctora Ellie Arroway (Jodie Foster), després d'anys d'investigació, descobreix una prova radiofònica irrefutable sobre l'existència de vida extraterrestre intel·ligent, que envia uns plànols per fabricar una misteriosa màquina. Basada en la novel·la homònima de Carl Sagan.

Dark City (Alex Proyas, 1998).

Sinopsi: En John Murdoch es desperta sol i amnèsic en un extrany hotel i s'adona que el persegueixen per una sèrie d'assassinats. Mentres intenta resoldre el puzzle que suposa recordar el seu passat, descobreix un submón habitat per uns éssers coneguts com "els ocults", que tenen l'habilitat d'adormir a les persones i alterar a la ciutat i els seus habitants.

District 9 (Neill Blomkamp, 2009).

Sinopsi: Una enorme nau espacial arriba a Johannesburg (Sud-Àfrica), i els extraterrestres són confinats en camps de concentració com a refugiats. Vint anys abans, quan els alienígenes van entrar en contacte amb la Terra, els éssers humans es pensaven que serien atacats, o que s'implantarien grans avenços tecnològics; però res d'això va passar

El dormilón (Woody Allen, 1973).

Sinopsi: Després d'estar 200 anys en hibernació, en Miles Monroe es desperta a l'Amèrica del 2174, on es regeix per un govern autoritari que controla als seus habitants, que s'han convertit en autòmates.

El joc d'Ender (Gavin Hood, 2013).

Sinopsi: Dècades després d'una guerra entre humans i extraterrestres, un nen és enviat a una escola militar per liderar una futura invasió contra els Formics. Adaptació de la novel·la homònima d'Orson Scott Card.

El show de Truman (Peter Weir, 1998).

Sinopsi: En Truman és una persona normal i una mica ingènua que ha viscut tota la seva vida en un poble molt tranquil. Llavors és quan comencen a passar coses estranyes, i en Truman acaba descobrint que tota la seva vida és en realitat un programa de televisió.

El xip prodigiós (Joe Dante, 1987).

Sinopsi: El pilot Tuck Pendelton (Dennis Quaid) és miniaturitzat dins d'una càpsula que accidentalment s'introdueix a l'interior del cos d'una persona, i a partir de llavors els dos hauran de col·laborar per tal que en Tuck pugui sortir del seu cos

Equilibrium (Kurt Wimmer, 2002)

Sinopsi: En un futur feixista on els sentiments estan prohibits, un dels que s'encarreguen de fer complir la llei es rebel·la contra el sistema.

E.T. L'extraterrestre (Steven Spielberg, 1982).

Sinopsi: Un extraterrestre és abandonat a la Terra quan la seva nau espacial s'oblida d'ell. Completament sol i atemorit, coneix un nen del que se'n fa amic, que l'amaga a casa seva. És llavors quan el nen, el seu germà i els seus amics intenten ajudar a l'extraterrestre perquè pugui tornar al seu planeta abans de que el trobin les autoritats per experimentar amb ell.

Ex machina (Alex Garland, 2015)

Sinopsi: Un jove programador informàtic ha sigut seleccionat per participar en un innovador experiment en intel·ligència sintètica avaluant les qualitats humanes d'un espectacular humanoïde amb intel·ligència artificial.

Gattaca (Andrew Niccol, 1997).

Sinopsi: En un futur, es fa servir la selecció genètica per dissenyar els nens, que són concebuts mitjançant l'*in vitro*. En Vincent (Ethan Hawke) és un dels últims nens que ha sigut concebut de manera natural, però neix amb una deficiència cardíaca que li otorga una curta esperança de vida de 30 anys. Se'l considera un invàlid, i per tant es veu obligat a realitzar treballs poc importants. El seu germà Anton, en canvi, ha rebut una esplèndida herència genètica que li garanteix les grans oportunitats laborals. En Vincent sempre ha somiat en ser astronauta, però degut a la seva malaltia no ho pot ser, fins que coneix en Jerome (Jude Law), un esportista d'èlit que va quedar paralític. Gràcies a la suplantació de la seva identitat, en Vincent és seleccionat per una missió a Titan a través de la Corporació Gattaca. Tot sembla que va bé, fins que resulta assassinat el director del projecte

Gravity (Alfonso Cuarón, 2013).

Sinopsi: Durant la reparació d'un satèl·lit espacial, els dos astronautes pateixen un accident després d'atravessar una pluja d'escombraries espacials, fet que provoca la destrucció del satèl·lit i de part de la nau. A partir d'aquí es queden sols i flotant a l'espai, i hauran de trobar la manera de poder tornar a la Terra.

Hijos de los hombres (Alfonso Cuarón, 2006).

Sinopsi: Any 2027. Els humans estan en perill d'extinció degut a que els homes han perdut la capacitat de procrear, i no se sap per quin motiu les dones s'han tornat estèrils. Quan la persona més jove de tot el planeta, un noi de 18 anys, mor, el món es queda en xoc i es genera el caos. En Theo (Clive Owen) serà contractat per la Julian (Julianne Moore) perquè protegeixi una dona que sembla tenir el secret de la salvació de la humanitat. Basada en la novel·la homònima de P.D James.

Horitzó Final (Paul W.S. Anderson, 1997).

Sinopsi: Un equip de rescat investiga una nau espacial que va desaparèixer per un forat negre i que ha retornat amb algú o alguna cosa nova a bord.

Interstellar (Christopher Nolan, 2014).

Sinopsi: En un futur no molt llunyà la Terra s'està exhauint i un grup d'exploradors emprenen la missió més important de l'història: viatjar més enllà del nostre sistema solar per trobar un nou planeta on els humans hi puguin viure. Està basada en la idea original del físic teòric Kip Thorne i Lynda Obst.

Invasió (Oliver Hirschbiegel, 2007).

Sinopsi: Després de que un transbordador espacial s'estavelli contra la Terra, una misteriosa epidèmia comença a alterar el comportament dels éssers humans. Una psiquiatra (Nicole Kidman) i d'altres científics descobreixen que l'origen de l'epidèmia és extraterrestre, i que s'està expandint a tota pressa per tot el planeta, mutant el seu ADN, que fa que no mostrin emocions. Basada en la novel·la homònima de Jack Finney.

Jo, Robot (Alex Proyas, 2004).

Sinopsi: En el Chicago del 2035, la societat viu en harmonia amb els robots intel·ligents. Cuinen, condueixen els vehicles, cuiden dels fills,...i això és degut a que es regeixen per les Tres Lleis de la Robòtica, que ens protegeixen de qualsevol dany. Quan un robot es veu implicat en l'assassinat d'un científic, el detectiu Spooner (Will Smith) haurà d'investigar-ne les causes. Basada en el relat homònim d'Isaac Asimov.

K-pax (Iain Softley, 2001).

Sinopsi: El Prot és un pacient d'un hospital mental que reclama ser d'un planeta llunyà. El seu psiquiatra intenta ajudar-lo, però comença a dubtar de la seva capacitat per distingir la realitat de la fantasia. Basada en la novel·la homònima de Gene Brewer.

L'Arrivada (Denis Villeneuve, 2016).

Sinopsi: Quan dotze misterioses naus espacials apareixen al voltant de tot el planeta, la professora lingüística Louise Banks és l'encarregada d'interpretar l'extrany llenguatge amb el que es volen comunicar els extraterrestres.

Metròpolis (Fritz Lang, 1927)

Sinopsi: Futur, any 2000. A la megalòpolis de Metròpolis la societat es divideix en dues classes, els rics que tenen el poder i els mitjans de producció, rodejats de luxes, espais amplis i jardins, i els obrers, condemnats a viure en condicions dramàtiques reclusos en guetos subterranis, on es troba el cor industrial de la ciutat. El Freder, fill de l'home més poderós de la ciutat, s'enamora d'una noia que prové dels suburbis i que és venerada per la classe obrera. Llavors és quan Freder adverteix al seu pare d'una possible rebel·lió per part dels obrers.

Minority Report (Steven Spielberg, 2002).

Sinopsi: En el futur hi ha una unitat especial de policia anomenada *Precrime* que es dedica a arrestar als assassins abans que ells cometin el crim. Un oficial de policia descobreix que el

proper assassí que hauran d'arrestar és a ell mateix, i llavors és quan intentarà trobar una solució. Basada en la novel·la homònima de Philip K. Dick.

Moon (Duncan Jones, 2009).

Sinopsi: En un futur no molt llunyà, un astronauta (Sam Rockwell) viu aïllat durant tres anys en una excavació minera de la Lluna, amb la única companyia del seu ordinador, el GERTY. Quan el seu contracte està a punt d'expirar descobreix un terrible secret.

Nivell 13 (Josef Rusnak, 1999).

Sinopsi: El científic computacional Hannon Fuller, convertit en un magnat dels negocis i en empresari empenedor, ha descobert una cosa extremadament important, i sabent que algú l'està seguint, li deixa una carta al seu amic Douglas Hall dins del món paral·lel que la seva empresa ha creat per ordinador. En Fuller mor en estranyes circumstàncies i el seu amic Douglas es converteix en sospitós d'assassinat, motiu pel qual decideix accedir al món paral·lel per buscar la carta, i acaba descobrint que la veritat és molt diferent del que ell mai hagués pogut imaginar...

Oblivion (Joseph Kosinski, 2013).

Sinopsi: Any 2073. En fa més de 60 que la Terra va ser atacada, i tot i que els humans van vèncer, el planeta va quedar destruït. Els humans van ser evacuats, però en Jack Harper (Tom Cruise), un veterà de guerra, encara hi viu. És un enginyer de drons amb la missió d'extreure els recursos vitals del planeta. Un dia rescata a una desconeguda d'una nau espacial, i a partir de llavors es començarà a replantejar tot el que fins a llavors havia cregut. Basada en el còmic homònim del mateix director.

Orígen (Christopher Nolan, 2010).

Sinopsi: En Dom Cobb (DiCaprio) és un espia dels secrets del subconscient de les persones quan es troben en un somni profund. Aquesta feina l'ha convertit en un home molt buscat i fugitiu, i per poder canviar de vida es veurà obligat a fer una cosa nova: enlloc de robar les idees, haurà d'implantar-ne una de nova a la ment d'una persona, el que es coneix com a "injecció".

Pitch Black (David Twohy, 2000).

Sinopsi: Una nau espacial mercant aterra en un planeta habitat per una criatures sanguinàries que només surten per alimentar-se quan és de nit. Però llavors és quan la tripulació s'adona que un llarg eclipsi llunar d'un mes de durada està a punt de començar.

Primer (Shane Carruth, 2004).

Sinopsi: Quatre amics treballen en un garatge construint aparells altament complexes. Accidentalment descobreixen un mecanisme que pot aconseguir quasi tot el que ells vulguin. Es tracta d'una troballa que podria canviar el món, però que posa a prova les relacions entre ells.

Prometheus (Ridley Scott, 2012)

Sinopsi: Seguint les pistes sobre l'origen de la humanitat, un equip troba una extranya estructura en un planeta molt llunyà, però aviat descobreixen que no estan sols.

Retorn al futur (Robert Zemeckis, 1985).

Sinopsi: En Marty McFly és amic del Doc, un científic amb fama d'estar boig. Quan en Doc inventa una màquina del temps, un error fa que en Marty viatgi fins l'any 1955, quan els seus pares encara no s'havien conegut, i accidentalment impedeix que passi el seu primer trobament. Llavors haurà d'aconseguir d'altres maneres que es coneguin i es casin, o sinó la seva pròpia existència desapareixerà.

Sóc llegenda (Francis Lawrence, 2007).

Sinopsi: A l'any 2012 la major part de l'humanitat ha mort degut a una plaga, i la resta s'han transformat en vampirs. L'únic supervivent de tot Nova York, en Robert Neville (Will Smith) és immune al virus, i busca la manera de poder propagar la seva sang com a possible vacuna per curar la humanitat. Basada en la novel·la homònima de Richard Matheson.

Star Trek (Robert Wise, 1979).

Sinopsi: Segle XXIII. A l'Almirant James T. Kirk de la nau Enterprise se li encomana una difícil missió: neutralitzar un extrany cos per evitar-ne la seva col·lisió amb la Terra. L'Oficial Spock, el Capità Willard Decker, l'assessora Ilia i el Doctor McCoy ajuden a Kirk a descobrir la naturalesa d'aquest cos sideral, proveït d'un mecanisme d'intel·ligència d'origen terrestre. Basada en la sèrie del mateix nom creada el 1966.

Star Trek (J.J. Abrams, 2009).

Sinopsi: Narra com es van conèixer el Capità Kirk i l'Oficial Spock, i els inicis de la nau Enterprise. Remake de la saga de Star Trek (Robert Wise, 1979).

Sunshine (Danny Boyle, 2007).

Sinopsi: En un termini de cinc anys el Sol s'apagarà, i amb ell s'extingirà la humanitat i tota la vida del planeta. L'única esperança que queda és la tripulació de l'Ícarus II, una nau espacial que viatja fins a l'estrella solar per enviar una càrrega explosiva massiva, amb la teoria de que l'explosió farà reviure el Sol. El problema és que aquesta missió ja s'havia dut a terme en el passat i havia fracassat.

The Martian (Ridley Scott, 2015).

Sinopsi: Un astronauta és abandonat a Mart després que el seu equip es pensi que és mort, i haurà de recórrer a l'enginy per trobar la manera d'enviar un missatge de socors a la Terra. Basada en la novel·la homònima d'Andy Weir.

TRON (Steven Lisberger, 1982).

Sinopsi: Un hacker és dividit en mol·lècules i transportat a les entranyes d'un ordinador en el que un malvat programa controla.

TRON Legacy (Joseph Kosinski, 2010).

Sinopsi: El fill del creador d'un món virtual busca el seu pare, que va desaparèixer en estranyes circumstàncies, però acaba dins del món que el seu pare va dissenyar. Llavors és quan coneix la versió corrupta i digitalitzada del seu pare, i també a una aliada nascuda dins del món digital. Seqüela de la pel·lícula Tron (Steven Lisberger, 1982).

Viatge al·lucinant (Richard Fleischer, 1966).

Sinopsi: Una nau espacial i la seva tripulació en miniatura és injectada a les venes d'un científic en estat de coma amb l'objectiu d'eliminar un coàgul de sang que posa en perill la seva vida i els secrets científics que ell guarda. Hi ha un llibre amb el mateix nom d'Isaac Asimov escrit el mateix any. Neurotecnologia.

Wall-e (Andrew Stanton, 2008).

Sinopsi: A l'any 2800 en Wall-e és un robot dissenyat per netejar les escombraries que cobreixen la Terra, devastada i abandonada pels humans. Un dia coneix i s'enamora de l'EVA, un robot tipus sonda enviada al planeta per detectar indicis de vida. És interessant la capacitat de la pel·lícula per conceptualitzar el "jo" i distorsionar-lo, fent-nos sentir més propers al robot que als humans.

7. RELACIÓ ENTRE ELS CONTINGUTS CURRICULARS DE TECNOLOGIA I LES PEL·LÍCULES DE CIÈNCIA FICCIÓ

En aquest apartat es pretén analitzar les pel·lícules de ciència ficció escollides a l'apartat anterior i que poden ser útils per introduir i estudiar aquells temes dels continguts curriculars que vénen definits per llei i que són propis de cada curs de l'Educació Secundària Obligatoria. Aquesta connexió pel·lícula-curriculum ha sigut creada sota el judici de l'autor d'aquest treball, per tant és una relació subjectiva.

7.1. El Curriculum de continguts de l'Àmbit de la Tecnologia a l'ESO

El **Decret 187/2015 del DOGC** (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya), que es pot consultar a través de la pàgina web del Departament d'Ensenyament, defineix el Currículum de l'Educació Secundària Obligatoria (ESO) a Catalunya. A l'**Annex 5** es poden consultar els continguts de l'Àmbit Científicotecnològic, i al final d'aquest document es poden visualitzar els continguts de l'**Àrea de Tecnologia** que és la que interessa en aquest treball.

A continuació s'exposa aquella part dels continguts curriculars de Tecnologia de l'ESO que l'autor considera que poden ser introduïts per alguna de les pel·lícules que s'han seleccionat. Per tant, el curriculum que a continuació s'exposa no està complet, tot i que com es podrà observar hi és quasi bé tot.

El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25)

- El procés tecnològic. Les seves fases.
- Anàlisi del problema a resoldre.
- Recerca d'informació mitjançant eines digitals.
- Disseny i desenvolupament d'idees per a la resolució de la situació problema. El projecte i la memòria.
- Comunicació del projecte i del procés mitjançant aplicacions digitals.

PRIMER CURS

Desenvolupament dels projectes tecnològics. L'organització del treball (CC17, CC24, CC25)

- Definició de tecnologia. Funció i gestió de la tecnologia.

Disseny i construcció d'objectes (CC17, CC19, CC21, CC24)

- Anàlisi d'objectes quotidians. Materials i formes. Funcionalitat i ergonomia.
- Representació d'objectes: escales, acotacions i croquis.
- Instruments de mesura bàsics.

Materials (CC17, CC19, CC23)

- Ús sostenible de materials: estalvi, reutilització i reciclatge.

SEGON CURS

Electricitat (CC19, CC20, CC22, CC24, CC25)

- Corrent altern i continu. Efectes del corrent elèctric: llum, calor, moviment i magnetisme.
- Magnituds elèctriques bàsiques en un circuit. Tensió elèctrica, intensitat i resistència. Relacions entre les tres magnituds.
- Característiques bàsiques dels receptors elèctrics. Els motors elèctrics
- Processos de generació d'electricitat a partir de diferents fonts d'energia. Energies renovables i no renovables. Energia elèctrica i sostenibilitat.

Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana (CC17, CC21, CC23, CC25)

- Obtenció de matèries primeres. Transformació industrial en productes elaborats.
- Tècniques utilitzades en el procés de transformació. La fabricació digital.
- Anàlisi d'un procés industrial proper.
- Similituds i diferències entre processos tecnològics.

Llenguatges de programació (CC24, CC25)

- Anàlisi de problemes mitjançant algorismes.
- Concepte de programa informàtic.

Tercer curs

El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC19, CC24, CC25)

- Planificació completa del procés tecnològic.
- Valoració de la sostenibilitat del producte tecnològic realitzat.

Estructures (CC17, CC24, CC25)

- Funció i característiques d'una estructura.
- Tipus d'estructures.
- Tipus d'esforços resistents.
- Elements i esforços estructurals d'objectes quotidians i construccions simples.
- Anàlisi d'esforços i estabilitat d'estructures mitjançant aplicacions digitals.
- Disseny, construcció i avaluació d'estructures simples.

Màquines i mecanismes (CC17, CC18, CC19, CC20, CC21)

- Anàlisi d'objectes quotidians i construccions simples.
- Màquines tèrmiques. Ús de combustibles tradicionals i alternatius i el seu impacte en el medi.
- Mecanismes per a la transmissió i transformació del moviment i la seva funció en diferents màquines.
- Anàlisi de mecanismes mitjançant aplicacions digitals.

Les comunicacions (CC17, CC20, CC25)

- Comunicacions amb fil i sense: telefonia, ràdio, televisió, ordinadors i sistemes de posicionament global.
- Comunicacions analògiques i digitals.
- Xarxes de comunicació de dades: tipologia i protocols.
- L'electrònica i l'evolució de les comunicacions.

QUART CURS

L'habitatge

- Elements que condicionen el disseny d'un habitatge: situació, característiques bàsiques, necessitats dels usuaris, estètica.
- Protocol d'accés a un habitatge: tràmits per a la compra o lloguer, condicions d'habitabilitat, accés als serveis.
- Components que configuren les instal·lacions d'un habitatge, la simbologia corresponent i el reconeixement de la normativa de seguretat. Identificació del cost dels serveis bàsics.
- Tècniques bàsiques i materials de manteniment i reparació d'un habitatge. Tècniques de manteniment i reparació en situacions concretes. Avantatges de la utilització de nous materials als habitatges. Mesures de seguretat a l'habitatge.
- Estratègies d'estalvi energètic i d'aigua als habitatges: arquitectura bioclimàtica i domòtica.

Comunicacions

- Elements i dispositius de comunicació amb fils i sense: connexions i intercanvi d'informació.
- Tipologia de xarxes de comunicació.

Electrònica, pneumàtica i hidràulica

- Circuits electrònics analògics i digitals senzills, reconeixent-ne els components bàsics, la simbologia i el funcionament. Realització de càlculs.
- Àlgebra de Boole i portes lògiques.
- Aplicacions de l'electrònica a processos tècnics i aparells.
- Components dels sistemes pneumàtic i hidràulic, reconeixent-ne la simbologia i els principis de funcionament.
- Pneumàtica i hidràulica aplicada a la indústria i altres entorns tècnics.

- Simuladors per analitzar el funcionament de circuits electrònics i dissenyar circuits pneumàtics i hidràulics.
- Disseny i muntatge de circuits electrònics i pneumàtics que compleixin o realitzin una funció determinada.

Control i automatització

- Elements de control: sensors, actuadors i dispositius de comandament.
- Sistemes automàtics: components i funcionament.
- Tecnologia de control en les instal·lacions dels habitatges i en la indústria.
- Disseny, planificació i construcció de sistemes automàtics. L'ordinador com a element de programació i control.
- Simuladors informàtics per comprendre el funcionament de sistemes automàtics fer-ne el disseny.
- Màquines automàtiques i robots: automatismes. Arquitectura d'un robot. Elements mecànics i elèctrics necessaris per al seu moviment.
- Disseny, construcció i programació de robots.
- Valoració de la incidència de l'automatització en el desenvolupament tecnològic al llarg de la història.

7.2. Taules de relació de les pel·lícules de ciència ficció seleccionades amb els continguts curriculars de l'ESO

A continuació es mostren dues taules:

- Taula 1: Taula de pel·lícules classificades segons els 6 temes de la ciència ficció
- Taula 2 : Taula de pel·lícules classificades per cursos

La **Taula 1** mostra la selecció de pel·lícules que l'autor d'aquest treball ha cregut adient per usar com a eina docent en els quatre cursos d'educació secundària, i classificades segons els sis temes de ciència ficció que es defineixen a l'apartat 3.2. *Les definicions pròpies*. En aquesta taula es defineixen els temes del curriculum de continguts (Decret 187/2015), comentats en aquest mateix apartat, i relacionats a criteri de l'autor amb les pel·lícules. A la columna de "Trets importants" es defineixen també a criteri de l'autor aquells aspectes de la pel·lícula que poden ser útils per ser usats dins d'una classe de Secundària.

Cada pel·lícula pot ser usada en diferents cursos, tot depèn de saber trobar i relacionar els trets importants de la pel·lícula amb els continguts curriculars corresponents a l'edat i curs. Com que la Taula 1, i també la Taula 2, han sigut creades per l'autor del treball, és probable que sota el punt de vista d'un altre lector que les visualitzi, hi hagi certes discrepàncies. Com bé sabem, cadascú pot entendre una pel·lícula de maneres diferents i treure'n conclusions diferents, però també és cert que hi ha certs aspectes de les pel·lícules que són menys subjectius i per tant fàcilment tractables per tothom, sigui quin sigui el punt de vista que s'adquireixi de la pel·lícula. El que és més important és adquirir un mètode d'extracció de continguts des de les pel·lícules cap a les classes, i això és el que s'ha intentat fer a continuació.

La **Taula 2** mostra les mateixes pel·lícules però sota una altra perspectiva ja que estan classificades segons els quatre cursos de Secundària. D'aquesta manera és molt més fàcil i visual escollir una pel·lícula per introduir-la a classe i fer-ne activitats relacionades amb un contingut curricular concret. Com es pot veure, aquí la mateixa pel·lícula apareix en diferents cursos, perquè tal com ja s'ha comentat, cada una d'elles pot servir per tractar diferents temes. A la columna de "Recursos i activitats proposades" s'ha intentat definir diverses activitats per cada pel·lícula i curs, però molts caselles estan en blanc ja que l'objectiu del treball tampoc és proposar totes les activitats de tots els cursos, tot i que hagués sigut l'ideal, i val a dir, idea inicial. De totes maneres, no haver proposat totes les activitats no altera massa l'objectiu final d'aquest treball, ja que el més important és mostrar el mètode proposat per introduir les pel·lícules de ciència ficció a classe. Al cap i a la fi, cada professora i professor té la seva personalitat, i aquesta definirà les activitats i preguntes que es tractin.

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES SEGONS ELS 6 TEMES DE CIÈNCIA FICCIÓ				
TEMA DE CIÈNCIA FICCIÓ	PEL·LÍCULES	ANY	TEMES RELACIONATS AMB EL CURRÍCULUM	TRETS IMPORTANTS
VIATGES PER L'ESPAI I D'ALTRES VIATGES FANTÀSTICS	The Martian	2015	El procés tecnològic (tots els cursos), Ús sostenible de materials (1r), Processos de generació d'electricitat i energies renovables (2n), Màquines i mecanismes (3r). Les comunicacions (3r i 4rt)	El protagonista té el problema d'estar sol i sense recursos. Decideix plantar patates i autoabastir-se. Bon exemple de l'ús de la tecnologia al servei de l'home. Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
	Interstellar	2014	Anàlisi d'objectes (1r), Representació d'escales (1r), Anàlisi de problemes mitjançant algorismes (2n), Màquines i mecanismes (3r), Les comunicacions (3r i 4rt), Control i automatització (4rt), Tecnoètica (3r i 4rt)	Els diferents planetes i el forat negre que visiten tenen unes dimensions molt diferents a la Terra, que es pot aprofitar per estudiar les escales a un altre nivell. Es pot usar l'escena d'aproximació a la Endurance per dissenyar un algorisme. La dilatació temporal és un fenomen que es té en compte en els GPS, i que és molt accentuada en algun dels planetes que tenen molta gravetat. El director ens planteja un dilema: s'està fabricant una nau que suposa un elevat cost de fabricació, en comptes d'usar aquests recursos per una altra cosa. Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
	Moon	2009	Robots (4rt) i Tecnoètica (3r i 4rt)	El protagonista descobreix que és un clon, i haurà de conviure amb una versió d'ell mateix més jove i ingènua.
	Avatar	2009	Disseny i projecte tecnològic (1r), Funció de la tecnologia (1r), Tecnoètica (1r i 2n), Materials (1r) Obtenció de matèries primeres (2n), Màquines i mecanismes (3r), Control i automatització (4rt), Informació digital (Informàtica de 4rt)	Es pot veure el documental de com es va crear per analitzar el procés tecnològic. També es pot parlar de tecnoètica pel que fa a la desforestació dels boscos dels Na'vi, i també dels avantatges i desavantatges dels avatars, Ús sostenible dels materials, Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
	Star Trek	2009	Definició de tecnologia (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (3r), Comunicacions (3r i 4rt), Control i automatització (4rt)	Reflexió sobre la tecnologia que apareix a la pel·lícula, Prospectiva, Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
	Sunshine	2007	Processos generació electricitat i energies renovables (2n), Les comunicacions (3r i 4rt), Màquines i mecanismes (3r)	És necessària recopilar tota l'energia fissionable del planeta per fer explotar una bomba al centre del Sol. És verosimil aquest plantejament? Una vegada la nau espacial arriba a la Zona Morta, ja no es poden enviar missatges, però la Icarus II rep un missatge d'una antiga nau que va intentar fer aquesta missió uns anys abans, però degut a la llum solar i el soroll de fons, no havia aconseguit arribar a la Terra. És verosimil aquest plantejament? Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
	El xip prodigiós	1987	Escales (1r), Materials (1r), Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana (2n)	Microtecnologia, Nanotecnologia
	2001 Odissea a l'espai	1968	Definició de tecnologia (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (3r), Màquines i mecanismes (3r), Comunicacions (3r), Programació (3r), Comunicacions (4rt), Control i Automatització (4rt)	Reflexió sobre la tecnologia que apareix a la pel·lícula, Prospectiva, Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
	Viatge al·lucinant	1966	Escales (1r), Materials (1r), Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana (2n)	Microtecnologia, Nanotecnologia

Taula 1: Taula de pel·lícules classificades segons els 6 temes de ciència ficció

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES SEGONS ELS 6 TEMES DE CIÈNCIA FICCIÓ				
TEMA DE CIÈNCIA FICCIÓ	PEL·LÍCULES	ANY	TEMES RELACIONATS AMB EL CURRÍCULUM	TRETS IMPORTANTS
VIATGES EN EL TEMPS	Al filo del mañana	2014	Tecnoètica (1r i 2n), Anàlisi de problemes mitjançant algorismes (2n)	Què passaria si poguéssim reviure la mateixa situació una vegada i una altra?
	Código Fuente	2011	Tecnoètica (1r i 2n), Anàlisi de problemes mitjançant algorismes (2n)	Què passaria si poguéssim reviure la mateixa situació una vegada i una altra?
	12 monos	1995	Tecnoètica (3r i 4rt)	Virus, pandèmia,
	Regreso al futuro	1985	Definició de tecnologia (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (3r)	Reflexió sobre la tecnologia que apareix a la pel·lícula
	El dormilón	1973	Definició de tecnologia (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (3r), Tecnoètica (1r, 2n i 3r)	Reflexió sobre la tecnologia que apareix a la pel·lícula, Prospectiva, Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines
ROBOTS, I.A. I CLONS	Ex Machina	2015	L'habitatge (4rt), Control i automatització (4rt), Tecnoètica (4rt)	Les Tres lleis de la robòtica, Prospectiva
	Big Hero 6	2014	El procés tecnològic (1r), Disseny i construcció d'objectes (1r), Materials (1r)	En Hiro té una gran capacitat per dissenyar robots, ell els hi dissenyarà un vestit de superheroi a cada un dels seus nous amics. Els materials que a vegades fa servir són ben curiosos
	Wall-e	2008	Definició i funció de la tecnologia (1r), Disseny i construcció d'objectes (1r), Materials (1r), Tecnoètica (1r i 2n), Sostenibilitat (1r)	La contaminació ha devastat el planeta, només queden uns robots que sembla que tenen més sentiments que els propis humans, fent que ens sentim més pròxims als robots que no pas a nosaltres mateixos. Bona reflexió sobre el canvi climàtic
	Jo, Robot	2004	Control i automatització (4rt), Tecnoètica (1r, 2n, 3r, 4rt)	Les Tres lleis de la robòtica, Prospectiva
	I.A.	2001	Control i automatització (4rt), Tecnoètica (1r, 2n, 3r, 4rt)	Les Tres lleis de la robòtica, Prospectiva
	Blade Runner	1982	Control i automatització (4rt), Tecnoètica (4rt)	Les Tres lleis de la robòtica, Prospectiva
MONS PARAL·LELS I REALITATS VIRTUALS	Código Fuente	2011	Tecnoètica (1r i 2n), Algorismes (2n)	Què passaria si poguéssim reviure la mateixa situació una vegada i una altra?
	Tron Legacy	2010	Llenguatges de programació (2n), Electrònica (4rt), Sistemes operatius, informació digital, xarxes de comunicació (Informàtica de 4rt)	Tota la pel·lícula està plena de referències i metàfores relacionades amb la informàtica
	Avalon	2001		
	Nivel 13	1999		
	Dark City	1998		
	El Show de Truman	1998	Tecnoètica (3r i 4rt), Les comunicacions (3r)	Us de la tecnologia, selecció adequada de la informació a internet, les xarxes socials i la manera de comunicar-nos actualment

Taula 1: Taula de pel·lícules classificades segons els 6 temes de ciència ficció

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES SEGONS ELS 6 TEMES DE CIÈNCIA FICCIÓ				
TEMA DE CIÈNCIA FICCIÓ	PEL·LÍCULES	ANY	TEMES RELACIONATS AMB EL CURRÍCULUM	TRETS IMPORTANTS
MONS DISTÒPICS I NOVES SOCIETATS	El corredor del laberinto	2014	Tecnoètica (1r, 2n)	Ús de la tecnologia, selecció adequada de la informació a internet
	Los juegos del hambre	2012	Tecnoètica (3r i 4rt), Les comunicacions (3r)	Ús de la tecnologia, selecció adequada de la informació a internet, les xarxes socials i la manera de comunicar-nos actualment
	Soy leyenda	2007	Disseny i construcció d'un objecte senzill (1r), reutilització de materials (1r), Propietats, usos i aplicacions dels materials (1r)	Aplicar la tecnologia per sobreviure en un món hostil, saber usar els materials del nostre entorn per fabricar coses útils.
	A Scanner Darkly	2006	Tecnoètica (4rt)	Ús legítim del vestit de camuflatge que usa el protagonista, efecte de les drogues sintètiques
	Minority Report	2002	Definició de tecnologia (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (1r), Anàlisi d'objectes quotidians (3r) Llenguatges de programació (2n), Programació d'aplicacions (3r i Informàtica de 4rt), Tecnoètica.	Reflexió sobre la tecnologia que apareix a la pel·lícula, Prospectiva, Tecnoètica, ús legítim del reconeixement facial per la personalització dels anuncis,
	El Show de Truman	1998	Tecnoètica (3r i 4rt), Les comunicacions (3r)	Ús de la tecnologia, selecció adequada de la informació a internet, les xarxes socials i la manera de comunicar-nos actualment
	Gattaca	1997	Tecnoètica	Enginyeria genètica, tècniques de reproducció assistida, pros i contres de la manipulació genètica, límits ètics
	12 monos	1995	Tecnoètica (3r i 4rt)	Virus, pandèmia,
	1984	1984	Tecnoètica (4rt)	Tecnologia i política, control del pensament de les persones, prospectiva
	Blade Runner	1982	Control i automatització (4rt), Tecnoètica (4rt)	Les Tres lleis de la robòtica, Prospectiva
	Metropolis	1927	Tecnoètica (3r i 4rt), Màquines i mecanismes (3r)	Prospectiva, similituds amb la societat actual, la tecnologia com a eina de control del poder, canvis socials i tecnològics de l'últim segle
ALIENÍGENES QUE ENTREN EN CONTACTE AMB LA TERRA	La llegada	2016	Anàlisi d'objectes (1r), Llenguatges de programació (2n), Màquines i mecanismes (3r) i Anàlisi d'objectes (3r)	La tecnologia alienígena vista com a màgia, la reacció social davant d'allò que no entenem (traspassable a la relació entre cultures), anàlisi d'objectes (en aquest cas anàlisi de símbols), estudi de la nau alienígena (com creen gravetat 0 dins d'ella, és possible?)
	District 9	2009	Tecnoètica (1r, 2n, 3r, 4rt)	La reacció social davant d'allò que no entenem (traspassable a la relació entre cultures), apartheid, la tecnologia alienígena vista com a màgia
	Invasión	2007		
	Dark City	1998		
	Contact	1997	Disseny i construcció d'objectes (1r), Materials (1r), Electricitat (2n), Llenguatges de programació (2n), Estructures (3r), Màquines i mecanismes (3r), Les comunicacions (3r i 4rt)	Els alienígenes envien un missatge a través de les ones radioelèctriques i que es basa en la construcció d'una màquina per viatjar per l'espai. Hi ha tot un procés de descodificació per desxifrar els plànols, i després un procés de construcció de la màquina, que sembla basar-se en l'estructura d'un motor elèctric.
	Abyss	1989	Anàlisi d'objectes (1r i 3r), Materials (1r) Màquines i mecanismes (3r)	Reflexió sobre la tecnologia que apareix a la pel·lícula, Prospectiva, similituds dels extraterrestres amb animals que ja existeixen
	Encuentros en la Tercera Fase	1978		

Taula 1: Taula de pel·lícules classificades segons els 6 temes de ciència ficció

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
1r	The Martian	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	El procés tecnològic, Ús sostenible de materials	Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de les diferents màquines, idear un pla de supervivència si fóssim nosaltres els que ens quedem aïllats, investigar quins recursos podríem aprofitar, si podríem plantar aliments i com es faria. Quins problemes ens podríem trobar? Adjuntar algun notícia sobre els plans d'exploració a Mart, o sobre les possibilitats de trobar-hi vida, allà o a altres planetes o satèl·lits, com a la Lluna de Saturn, etc...
	Avatar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Disseny i projecte tecnològic, Funció de la tecnologia, Tecnoètica, Materials	Visualització del video del making off, relacionat amb el procés de desenvolupament tecnològic de la pel·lícula. Ensenyar notícies reals sobre la desforestació de l'amazones per extreure'n recursos i relacionar-ho amb els Na'vi. Debat "extracció de recursos vs. poblacions indígenes".
	Star Trek	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Definició i funció de la tecnologia, Anàlisi d'objectes quotidians	Enumerar els diferents dispositius tecnològics que apareixen a la pel·lícula i que ens criden l'atenció. Analitzar-ne el seu funcionament i relacionar-los amb dispositius reals (es fan servir, són prototips, no existeix la tecnologia per fabricar-los,...). Debat "recursos per l'exploració espacial vs. recursos econòmics en altres coses (serveis socials, educació, etc...)
	2001 Odissea a l'espai	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Definició i funció de la tecnologia, Anàlisi d'objectes quotidians	Enumerar els diferents dispositius tecnològics que apareixen a la pel·lícula i que ens criden l'atenció. Analitzar-ne el seu funcionament i relacionar-los amb dispositius reals (es fan servir, són prototips, no existeix la tecnologia per fabricar-los,...). Adjuntar algun notícia sobre l'estació espacial ISS o sobre els plans de futur d'exploració de Mart. Debat "recursos per l'exploració espacial vs. recursos econòmics en altres coses (serveis socials, educació, etc...)
	Regreso al futuro	Viatges en el temps	Definició i funció de la tecnologia, Anàlisi d'objectes quotidians	Enumerar els diferents dispositius tecnològics que apareixen a la pel·lícula i que ens criden l'atenció. Analitzar-ne el seu funcionament i relacionar-los amb dispositius reals (es fan servir, són prototips, no existeix la tecnologia per fabricar-los,...). Debat sobre la factibilitat de viatjar en el temps, els seus perills,...plantejar diferents paradoxes. Adjuntar notícia sobre el nou skate "hovercraft" i les bames nike
	El dormilón	Viatges en el temps	Definició i funció de la tecnologia, Anàlisi d'objectes quotidians	Enumerar els diferents dispositius tecnològics que apareixen a la pel·lícula i que ens criden l'atenció. Analitzar-ne el seu funcionament i relacionar-los amb dispositius reals (es fan servir, són prototips, no existeix la tecnologia per fabricar-los,...). Debat sobre la factibilitat de viatjar en el temps, els seus perills,...plantejar diferents paradoxes.

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
1r	Minority Report	Mons distòpics i noves societats	Definició i funció de la tecnologia, Anàlisi d'objectes quotidians	Enumerar els diferents dispositius tecnològics que apareixen a la pel·lícula i que ens criden l'atenció. Analitzar-ne el seu funcionament i relacionar-los amb dispositius reals (es fan servir, són prototips, no existeix la tecnologia per fabricar-los,...). Debatre si hauriem de permetre un sistema judicial que ens jutgi per un crim que encara no hem comès, debat sobre l'explotació de les persones (els germans bessons que tenen el poder de veure el futur)
	Big Hero 6	Robots, I.A. i Clons	Disseny i projecte tecnològic, Disseny i construcció d'objectes, Materials	Anàlisi del procés de construcció dels robots. Portar a terme tot el procés de disseny d'un robot, i com el construïrem. Adjuntar alguna notícia sobre els robots actuals
	Wall-e	Robots, I.A. i Clons	Definició i funció de la tecnologia, Disseny i construcció d'objectes, Materials, Sostenibilitat, Tecnoètica	Debat sobre el bon i mal ús de la tecnologia, ja que per una banda som capaços de fabricar robots tant simpàtics com el Wall-e, però d'altra banda podem arribar a destruir el planeta si el seguim contaminant. Dissenyar un robot com el Wall-e amb tecnologia i materials sostenibles. Analitzar alguna notícia real sobre el canvi climàtic, la contaminació del mar (Projecte "The Ocean Clean Up")
	Soy leyenda	Mons distòpics i noves societats	Disseny i construcció d'objectes, Reutilització de materials, Propietats, usos i aplicacions dels materials	Fer un joc de posar-nos en la situació de ser nosaltres els que ens trobem sols en un món post-apocalíptic: quines tecnologies podríem aprofitar? Quines ja no funcionarien? Com podríem sobreviure? Com fabricaríem una arma per protegir-nos o caçar? Com fariem foc? etc...
	Contact	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Disseny i construcció d'objectes, Materials	Analitzar la màquina que volen fabricar a la pel·lícula. Explicar com funcionaria, d'on han tret els plànols per fabricar-la, fer un croquis,...
	Abyss	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Anàlisi d'objectes, Materials	Analitzar l'equipament que fan servir els bussejadors, podria funcionar? Podríem respirar a través d'un líquid? Existeix actualment alguna tecnologia semblant? Analitzar com són els extraterrestres que hi apareixen, posteriorment comentar algun article o notícia real sobre els animals que viuen a les profunditats del mar i veure'n les semblances i diferències
	Interstellar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Anàlisi d'objectes, Representació d'escapes	Representar a escala els diferents planetes que surten a la pel·lícula Debat " recursos per l'exploració espacial vs. recursos econòmics en altres àmbits (serveis socials, educació, etc...)
	La llegada	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Anàlisi d'objectes	
	El xip prodigiós	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Escapes, Materials	Representar a escala la nau i al costat alguns elements del cos humà, com per exemple les bactèries, els glòbuls vermells o el diàmetre d'una vena. Analitzar els materials de què hauria d'estar feta aquesta nau.

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
1r	Viatge al·lucinant	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Escales, Materials	Representar a escala la nau i al costat alguns elements del cos humà, com per exemple les bactèries, els glòbuls vermells o el diàmetre d'una vena. Analitzar els materials de què hauria d'estar feta aquesta nau.
	Jo, Robot	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	
	Al filo del mañana	Viatges en el temps	Tecnoètica	
	Código Fuente	Viatges en el temps, Mons paral·lels i realitats virtuals	Tecnoètica	
	I.A.	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	
	El corredor del laberinto	Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	District 9	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Tecnoètica	
2n	Contact	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Electricitat, Llenguatges de programació	Estudi del funcionament de la màquina creada a la pel·lícula. Parts verosímils físicament. Similituds amb màquines reals (motors elèctrics). Anàlisi del procés d'obtenció del llenguatge codificat necessari per obtenir els plànols de construcció de la màquina (similituds amb els llenguatges de programació i el concepte d'algorisme)
	The Martian	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Processos de generació d'electricitat i energies renovables	
	Sunshine	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Processos de generació d'electricitat i energies renovables	
	Avatar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Obtenció de matèries primeres	Mètodes d'obtenció de les matèries primeres a Pandora i a la Terra. Distingir la barrera entre la necessitat d'obtenir recursos naturals i la destrucció del medi ambient. Límits morals i ètics

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
2n	El xip prodigiós	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana	Introducció a la nano i microtecnologia, i els processos industrials que es poden aconseguir mitjançant aquestes tecnologies
	Viatge al·lucinant	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana	Introducció a la nano i microtecnologia, i els processos industrials que es poden aconseguir mitjançant aquestes tecnologies
	Interstellar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Anàlisi de problemes mitjançant algorismes, Programació d'aplicacions	Creació d'una app (mitjançant scratch/app inventor) que projecti un holograma d'un planeta, i afegir-hi una veu explicativa de les seves característiques. Algorismes: visualització del fragment de la pel·lícula en el que Matt Damon vol escapar amb la Endurance, i la llançadera tracta d'acoplar-s'hi, però aquesta comença a rotar sobre sí mateixa. Disseny d'un algorisme imaginari pensat per programar la llançadera per fer un acoplament automàtic.
	Al filo del mañana	Viatges en el temps	Anàlisi de problemes mitjançant algorismes, Tecnoètica	
	Código Fuente	Viatges en el temps, Mons paral·lels i realitats virtuals	Anàlisi de problemes mitjançant algorismes, Tecnoètica	
	Tron Legacy	Mons paral·lels i realitats virtuals	Llenguatges de programació	
	El dormilón	Viatges en el temps	Tecnoètica	
	Wall-e	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	Debat sobre el bon i mal ús de la tecnologia, ja que per una banda som capaços de fabricar robots tant simpàtics com el Wall-e, però d'altra banda podem arribar a destruir el planeta si el seguim contaminant. Dissenyar un robot com el Wall-e amb tecnologia i materials sostenibles. Analitzar alguna notícia real sobre el canvi climàtic, la contaminació del mar (Projecte "The Ocean Clean Up")
	Jo, Robot	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
2n	I.A.	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	
	El corredor del laberinto	Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	District 9	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Tecnoètica	
3r	Contact	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Estructures, Màquines i mecanismes, Les comunicacions	Anàlisi de la fase de construcció i de la seva verosimilitud des del punt de vista estructural. Anàlisi del funcionament de la màquina i la verosimilitud des del seu punt de vista mecànic. Anàlisi de l'establiment de contacte amb vida extraterrestre a través de les radiocomunicacions i la seva verosimilitud. Presentació de notícies reals sobre la recerca de vida extraterrestre a través del projecte SETI (<i>Search for ExtraTerrestrial Intelligence</i>)
	The Martian	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Màquines i mecanismes, Les comunicacions	
	Interstellar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Màquines i mecanismes, Les comunicacions, Programació d'aplicacions, Tecnoètica	Creació d'una app (mitjançant scratch/app inventor) que projecti un holograma d'un planeta, i afegir-hi una veu explicativa de les seves característiques. Les comunicacions: analitzar perquè a la pel·lícula tarden tant de temps en rebre els missatges de ràdio, estudiar el cas del GPS i la diferència en la mesura del temps entre els satèl·lits que estan en òrbita i les persones degut a la Teoria Especial de la Relativitat d'Einstein. Tecnoètica: gestió dels recursos econòmics i naturals, debat sobre la inversió econòmica per l'exploració espacial. Proposta de notícia real: l'aterratge de la nau Space X Falcon 9. https://hipertextual.com/2017/03/cohete-reciclado-falcon-9-aterriza-exito
	Avatar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Màquines i mecanismes	
	2001 Odissea a l'espai	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Màquines i mecanismes, Anàlisi d'objectes, Comunicacions, Programació	
	La llegada	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Màquines i mecanismes, i anàlisi d'objectes	
	Abyss	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Màquines i mecanismes	

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
3r	Sunshine	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Màquines i mecanismes, Les comunicacions	
	Metropolis	Mons distòpics i noves societats	Màquines i mecanismes, Tecnoètica	
	Star Trek	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Anàlisi d'objectes, Les comunicacions	Analitzar els diferents objectes tecnològics que apareixen a la pel·lícula i identificar aquells que actualment existeixen. Analitzar la màquina de teletransportació i exposar notícies reals sobre la <i>teletransportació quàntica</i> , tal com exposen els articles científics de la revista Nature "Long-distance teleportation of qubits at telecommunication wavelengths" i l'article de la MIT Technology Review "First Teleportation from One Macroscopic Object to Another"
	Regreso al futuro	Viatges en el temps	Anàlisi d'objectes quotidians	Analitzar objectes que apareguin a la pel·lícula i d'aquests, identificar els que, a arrel de la pel·lícula, s'han fet reals (per exemple la marca Nike va fer un model de bambes que simulaven les de la pel·lícula, tot i que encara no s'han inventat unes bambes que es cordin soles), i d'altres projectes que potser algun dia també poden ser reals (per exemple la taula de patinatge "Hoverboard"). Es poden ensenyar notícies reals sobre diversos prototips d'hoverboard, com el "Lexus Hoverboard"
	El dormilón	Viatges en el temps	Anàlisi d'objectes quotidians, Tecnoètica	
	Minority Report	Mons distòpics i noves societats	Anàlisi d'objectes quotidians, Llenguatges de programació, Programació d'aplicacions	
	El Show de Truman	Mons paral·lels i realitats virtuals, Mons distòpics i noves societats	Les comunicacions, Tecnoètica	
	Los juegos del hambre	Mons distòpics i noves societats	Les comunicacions, Tecnoètica	
	Moon	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Tecnoètica	
	12 monos	Viatges en el temps, Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	Jo, Robot	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	
	I.A.	Robots, I.A. i Clons	Tecnoètica	
	District 9	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Tecnoètica	

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
4rt	Ex Machina	Robots, I.A. i Clons	L'habitatge, Control i automatització, Tecnoètica	
	The Martian	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Les comunicacions	
	Interstellar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Les comunicacions, Control i automatització, Tecnoètica	Creació d'una app (mitjançant scratch/app inventor) que projecti un holograma d'un planeta, i afegir-hi una veu explicativa de les seves característiques. Les comunicacions: analitzar perquè a la pel·lícula tarden tant de temps en rebre els missatges de ràdio, estudiar el cas del GPS i la diferència en la mesura del temps entre els satèl·lits que estan en òrbita i les persones degut a la Teoria Especial de la Relativitat d'Einstein. Tecnoètica: gestió dels recursos econòmics i naturals, debat sobre la inversió econòmica per l'exploració espacial. Proposta de notícia real: l'aterratge de la nau Space X Falcon 9. https://hipertextual.com/2017/03/cohete-reciclado-falcon-9-aterrija-exito
	Sunshine	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Les comunicacions	
	Contact	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Les comunicacions	Anàlisi de l'establiment de contacte amb vida extraterrestre a través de les radiocomunicacions i la seva verosimilitud. Presentació de notícies reals sobre la recerca de vida extraterrestre a través del projecte SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence)
	Star Trek	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Comunicacions, Control i automatització	
	2001 Odissea a l'espai	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Comunicacions, Control i Automatització	
	Tron Legacy	Mons paral·lels i realitats virtuals	Electrònica, Sistemes operatius, informació digital, xarxes de comunicació (Informàtica)	
	Moon	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Robots, Tecnoètica	
	Avatar	Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics	Control i automatització, Informació digital (Informàtica)	

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

TAULA DE PEL·LÍCULES CLASSIFICADES PER CURSOS				
CURS	Pel·lícula	Temes de ciència ficció	Temes del currículum	Recursos i activitats proposades
4rt	Jo, Robot	Robots, I.A. i Clons	Control i automatització, Tecnoètica	
	I.A.	Robots, I.A. i Clons	Control i automatització, Tecnoètica	
	Blade Runner	Robots, I.A. i Clons, Mons distòpics i noves societats	Control i automatització, Tecnoètica	
	12 monos	Viatges en el temps, Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	A Scanner Darkly	Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	Minority Report	Mons distòpics i noves societats	Programació d'aplicacions (Informàtica), Tecnoètica	Projecte STONE (<i>Shaping Terrorist Organizational Network Efficacy</i>): és un projecte liderat pel professor V.S. Subrahmanian i que analitza una xarxa terrorista i els seus líders més importants en funció del número de connexions definides a través d'un complex software informàtic. La relació amb la pel·lícula és que el software prediu a través d'un sofisticat algorisme com es degradaria la xarxa si s'elimina a aquelles persones que considera més perilloses, abans de que això passi. http://www.umiacs.umd.edu/research/LCCD/projects/stone.jsp https://vimeo.com/76135086
	El Show de Truman	Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	1984	Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	Metròpolis	Mons distòpics i noves societats	Tecnoètica	
	District 9	Alienígenes que entren en contacte amb la Terra	Tecnoètica	

Taula 2: Taula de pel·lícules classificades per cursos

8. PLANTEJAMENT DE LES ACTIVITATS

Es plantegen quatre pósters, un per cada curs de l'ESO, fàcilment imprimibles a tamany DIN-A4 per ser entregats a cada alumne, i també per ser ensenyats amb projector. Cada póster inclou una sèrie d'activitats relacionades amb la pel·lícula que s'ha escollit i també amb els continguts curriculars d'aquell curs.

L'elecció de les pel·lícules ha sigut al gust de l'autor d'aquest treball, en part perquè hi ha un cert vincle emocional i és una espècie d'homenatge a algunes d'elles, però la idea és que es podria fer el mateix amb totes les altres pel·lícules proposades. La dinàmica per portar a terme les activitats és similar entre els pósters dels diferents cursos ja que es pretén seguir un mateix patró, que és el que s'ha estudiat a l'apartat 5. *El llibre de text com a vehicle de la ciència ficció* d'aquest mateix treball, i que proposa Hernández-Fernández (2017):

- Oferir una temàtica relacionada amb la unitat didàctica a explicar
- Presentar alguns recursos audiovisuals, a poder ser d'uns 3 minuts de durada.
- Inserir notícies reals.

El conjunt de les preguntes que es formulen en les diverses activitats han d'intentar satisfer la regla mnemotècnica **ARE**:

- **Anàlisi** del video: investigar i respondre a una pregunta o preguntes relacionades amb el video projectat
- **Reflexió** tecnoètica: l'alumne ha de reflexionar sobre algunes qüestions que es plantegen en el video, i també sobre les conseqüències de l'ús de les tecnologies presentades
- **Especulació** i creativitat: que l'alumne s'imagini un futur amb alguns d'aquests canvis (tant científics com socials). Es pot aprofitar per introduir alguna activitat que consisteixi en dibuixar una situació o una imatge representativa d'aquest hipotètic futur

Un altre aspecte el qual no s'havia plantejat anteriorment en el treball, però que durant la realització dels pósters s'ha intentat incloure en tots quatre cursos és la introducció de metodologies actives:

- Debats sobre les reflexions tecnoètiques: aquests poden ser individuals, en els que cada alumne exposarà la seva opinió, o grupals, en els que es faran grups de debat, en els quals els components de cada grup s'hauran de posar d'acord per defensar una certa posició, i nombrar a un portaveu (opcional) que serà el que intervindrà en el debat conjunt amb la resta de grups. Aquest tipus de debat pot ser especialment interessant ja que s'ha de fer un esforç extra per posar-se d'acord amb la resta de companys. En les activitats proposades es fan grups de tres, ja que d'aquesta manera és més difícil acomodar-se en la opinió majoritària, i s'evita el confrontament de dos contra dos.
- Presentacions davant la resta de la classe: per les preguntes d'anàlisi i investigació d'un tema, i també de les d'especulació i creativitat, es pot demanar als alumnes que responguin a una pregunta concreta i que en un full desenvolupin la resposta amb una extensió determinada per la professora o professor; o per altra banda se'ls hi pot demanar que responguin a la pregunta plantejada i es preparin una petita presentació per exposar davant la resta de la classe la idea que hagin desenvolupat. D'aquesta manera s'incentiva a l'alumne perquè treballi millor la seva resposta, ja que compartir-ho amb la resta de companys pot ser un element motivador, o de pressió.

Per presentar els diferents recursos didàctics de cada póster, s'ha preferit no posar els enllaços web ja que si es fa entrega del póster en format paper de ben poc servirien. A més, és imprescindible educar als alumnes perquè aprenguin a usar internet amb finalitats educatives, ja que si pels adults ja és imprescindible fer servir internet tant per estudiar com per treballar, per què els alumnes no poden tenir les mateixes eines? Resolent aquest qüestió, doncs, el que s'intenta promoure és l'ús dels seus propis telèfons mòbils, que cada vegada s'assemblen més a una tablet o a un portàtil, per tal que ells mateixos entrin a Youtube i busquin el video, o perquè busquin la informació necessària per respondre a les diferents preguntes.

A més, si no es fes d'aquesta manera, seria ben probable que no es poguessin fer ni la meitat de les activitats aquí proposades, ja que només es podrien fer a l'aula d'informàtica, recurs no sempre disponible. I si es planteja la situació en la que la majoria d'alumnes no tenen telèfon mòbil, sempre quedarà l'opció de posar aquelles activitats que requereixin de l'ús d'internet com a deures per casa.

Per l'anàlisi de les notícies reals, en canvi, sí que s'ha optat per imprimir l'article del diari, web o blog corresponent, ja que la seva lectura pot ser difícil a través d'un telèfon mòbil. A més, el fet de disposar de l'article en paper en permet el subratllat de les seves línies, o de posar-hi anotacions.

Pel que fa a les pel·lícules escollides, s'ha partit de les taules dissenyades en aquest mateix treball, i la més útil i visual per fer-ho ha sigut la Taula 2. Així doncs, a continuació s'exposen les pel·lícules escollides, els temes del currículum que es tracten i els objectius específics de cada póster.

Per motius del format d'aquest treball, s'ha optat per presentar els pósters en un tamany inferior al DINA-4, però la idea seria allargar la imatge i aprofitar tot l'espai que ofereix el full

8.1. Póster 1

Pel·lícula: Wall·e

Curs: 1r d'ESO

Tema de ciència ficció: Robots, I.A. i Clons

Temes del currículum: Definició i funció de la tecnologia, Disseny i construcció d'objectes, Sostenibilitat, Tecnoètica.

Continguts clau: CC17, CC19, CC21, CC23, CC24, CC25

Competències específiques de l'àmbit científico-tecnològic: C7, C8, C9, C11

Competències bàsiques de l'àmbit digital: C5, C6

Competències bàsiques de l'àmbit de cultura i valors: C3, C4, C6

Objectius específics:

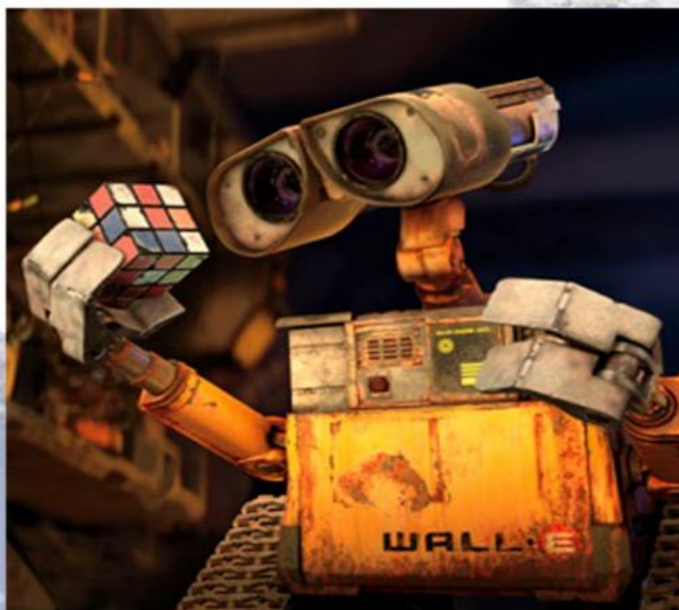
- Diferenciar entre un bon i un mal ús de la tecnologia
- Dissenyar un robot que resolgui un problema de contaminació
- Elaborar, planificar i defensar una presentació
- Participar en un debat sobre la societat actual i la manera en com usem la tecnologia
- Investigar sobre els abocadors tecnològics
- Valorar la situació de malbaratament de dispositius electrònics tant de casa com de la societat en general
- Investigar sobre alguns projectes de neteja de la contaminació
- Proposar un nou projecte de neteja de la contaminació

Abans de fer aquesta activitat es proposarà veure la pel·lícula, si és possible a classe, si no a casa. En qualsevol cas, per fer les activitats no és necessari haver vist la pel·lícula, però sí recomanable. Per si algú s'ha quedat amb més ganes de pel·lícules de robots simpàtics, es pot proposar el visionatge voluntari de la pel·lícula "Curtcircuit" (John Badham, 1986).

WALL·E : L'ESCOMBRIARIE PLANETARI

A l'any 2800, el planeta Terra està devastat i sense vida. El robot Wall·E (**W**aste **A**lloc**a**-tion **L**oad **L**ifter **E**arth-**C**lass) porta centenars d'anys fent allò pel que va ser dissenyat, netejar el planeta Terra de les escombraries. Un bon dia descobreix un nou objectiu a la seva vida (a part de col·leccionar coses inservibles) quan coneix a la EVE, una moderna i sofisticada robot exploradora. A partir d'aquí ambdós viatjaran a través de l'Univers i viuran una emocionant i inolvidable aventura!

1. Quin és l'acrònim de Wall·E i què vol dir en català?
2. Per què creus que en Wall·E ha de netejar la Terra d'escombraries? Posa 5 exemples actuals de contaminació del nostre planeta
3. Posa 5 exemples de bon ús de la tecnologia, i 5 exemples d'un mal ús. Debatiu a classe els exemples posats per cadascú.
4. Dissenya (dibuixa i explica) un robot que serveixi per netejar algun tipus de contaminació diferent a la que surt a la pel·lícula, i que actualment patim nosaltres. Prepara una petita presentació de 5 minuts per fer davant la resta de la classe.
5. Visualitza el video del Youtube sobre el Wall·e *"Human Dystopia"*.
 - Què és el que li fa el Wall·e a la dona que viatja en tren, i com reacciona ella?
 - Debat grupal. Poseu-vos en grups de 3 i analitzeu la següent pregunta: *Què creieu que tenim en comú amb els humans que apareixen al video?* Prepareu un full i nomeneu a un portaveu, que serà el que principalment intervinirà en el debat per grups que farem després.



6. Llegeix la notícia de El Periódico *"El Verdadero tecnológico"* i respon:
 - Què creus que té a veure aquest article amb la pel·lícula de Wall·e?
 - Què és un abocador tecnològic?
 - A on estan ubicats aquests abocadors segons l'article?
 - Quins efectes negatius tenen aquests abocadors per les persones que hi viuen a prop i pel medi ambient?
 - Quantes tonelades d'escombraries electròniques es generen anualment? Què podem fer nosaltres per reduir aquest consum tant elevat?
 - Enumera tots els dispositius electrònics que tingueu tu i la teva família, i comenta cada quant i per quin motiu els renoveu. Quins són els avantatges i els inconvenients dels telèfons mòbils i les tablets?
7. Vés al web www.theoceancleanup.com i respon:
 - En què consisteix el projecte? (1 pàgina).
 - D'on creus que prové la contaminació del mar, a qui perjudica i què podem fer nosaltres per evitar-la? (1 pàgina).
 - Busca algun altre projecte dedicat a netejar la contaminació del planeta i prepara't una petita presentació per explicar-la davant la resta de la classe durant uns 5 minuts. Si no en trobes cap que t'interessi, en pots proposar un de nou.

Póster 1: Wall·e, l'escombriarie planetari (1r d'ESO)

8.2. Póster 2

Pel·lícula: El Xip Prodigios

Curs: 2n d'ESO

Tema de ciència ficció: Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics

Temes del currículum: Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana. També es repassa el tema de "Disseny i construcció d'objectes" (escales i croquis) del Primer curs, i que es podria considerar que està inclòs en el tema de "El procés tecnològic" de Segon.

Continguts clau: CC17, CC21, CC23, CC24, CC25

Competències específiques de l'àmbit científico-tecnològic: C7, C8, C9, C11

Competències bàsiques de l'àmbit digital: C5, C6

Objectius específics:

- Analitzar alguns elements del fragment de la pel·lícula
- Situar el tamany de la nau de la pel·lícula esbrinant el tamany d'altres elements microscòpics com venes, glòbuls vermells, bacteries, etc...
- Crear un dibuix a escala de la nau a través d'una vena
- Participar en el debat sobre les implicacions de la tecnologia que es planteja
- Investigar sobre què és la microtecnologia i la nanotecnologia
- Elaborar, planificar i defensar una presentació
- Investigar les notícies reals que es plantegen
- Elaborar un relat curt i un dibuix que tracti d'una societat futura que usi la tecnologia plantejada

Relació amb d'altres matèries: Ciències naturals

Abans de fer aquesta activitat es proposarà veure la pel·lícula, si és possible a classe, si no a casa. En qualsevol cas, per fer les activitats no és necessari haver vist la pel·lícula, però sí recomanable. També es proposarà, ja a títol personal i voluntari, el visionatge de la sèrie "Érase una vez el cuerpo humano" (Albert Barillé, 1987) i la pel·lícula "Viatge al·lucinant" (Richard Fleischer, 1966).

EL XIP PRODIGIÓS: UN VIATGE MICROSCÒPIC

El pilot de la marina americana Tuck Pendleton es presenta voluntari per un experiment que consisteix en miniaturitzar-lo a l'interior d'una càpsula que ha de ser introduïda en un conill per tal d'explorar-ne el seu sistema vital. Però uns espies industrials intenten apropiar-se de l'invent, i accidentalment en Pendleton acaba a l'interior d'un treballador de supermercat, depressiu i hipocondríac de nom Jack Putter. A partir d'aquí, ambdós es veuran obligats a col·laborar per aconseguir que en Tuck pugui sortir del cos d'en Jack abans que se li acabin les reserves d'oxigen.

1. Visualitza el video de 1:29 minuts del Youtube **"Escena de El chip prodigioso"**.

- Què és el que veu en Tuck i per on està viatjant?
- Què fa per comunicar-se amb la seva dona?

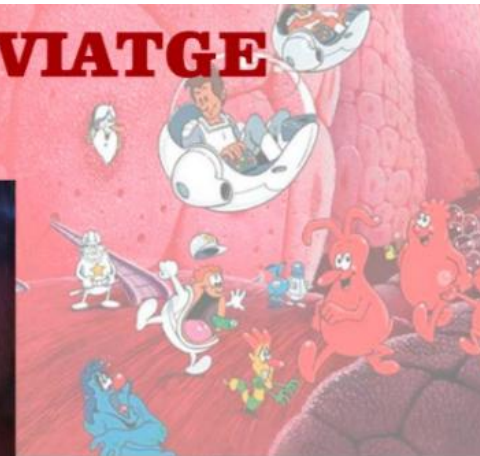
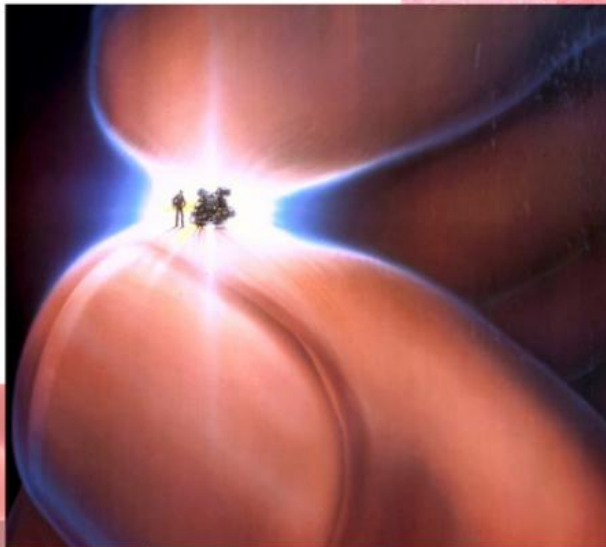
2. La nau miniaturitzada amb la que viatja en Tuck es mou pel cos d'en Jack a través de les venes.

- Investiga quin és el diàmetre d'una vena, i a partir d'aquí digues quin tamany creus que deu tenir la nau.
- Investiga quin és el tamany dels glòbuls vermells i blancs, i seguidament fes un dibuix a escala que aparegui la vena, i viatjant a través d'ella, la nau i els glòbuls vermells i blancs. Recorda que el dibuix ha de ser a escala, indicant el tamany de cada element.

3. Debat grupal. Poseu-vos en grups de 3 i poseu-vos d'acord en **"Quines aplicacions, tant positives com negatives, podria tenir el xip prodigiós per a la societat?"** Heu d'escollir un portaveu, que serà el que intervindrà en el debat per grups.

4. Què és la microtecnologia? I la nanotecnologia?

- Quines aplicacions tenen?
- Busca algun dispositiu o invent que facin servir aquestes tecnologies. Prepara't bé la teva resposta, ja que en faràs una breu presentació davant la resta de la classe.



5. Llegeix la notícia d'El Mundo **"El motor eléctrico más pequeño tiene sólo una molécula"**.

- Quin és el seu tamany? Compara'l amb el tamany d'altres elements que no s'hagin comentat a l'article (bactèries, virus, cèl·lules, agulla de cosir, etc..)
- Quin problema té pel qual han de seguir investigant?

6. Vés al Youtube i visualitza el video anomenat **"Robert Langer, el ingeniero biomédico que ha inventado el chip prodigioso"**.

- Què és el microxip d'alliberació controlada i com funciona?
- Quines semblances i diferències hi veus amb el xip prodigiós?
- Quines aplicacions té segons explica el video?

7. Imagina un futur en el que la nanotecnologia està tant desenvolupada que els xips prodigiosos es fan servir de manera habitual i en molts àmbits de les nostres vides.

- Desenvolupa un relat d'almenys una pàgina describint la vida d'una persona que viu en aquest suposat futur. Fes un dibuix que ocupi tot un DIN-A4 que representi alguna escena d'aquesta societat futura. Els relats i els dibuixos els exposarem davant la resta de la classe.

Póster 2: El Xip prodigiós, un viatge microscòpic (2n d'ESO)

8.3. Póster 3

Pel·lícula: Contact

Curs: 3r d'ESO

Tema de ciència ficció: Alienígenes que entren en contacte amb la Terra

Temes del currículum: Les comunicacions

Continguts clau: CC17, CC20, CC25

Competències específiques de l'àmbit científico-tecnològic: C7, C8, C9, C11

Competències bàsiques de l'àmbit digital: C5, C6

Competències bàsiques de l'àmbit de cultura i valors: C3, C4, C6

Objectius específics:

- Analitzar algunes converses del fragment de la pel·lícula
- Investigar què és la radioafició i quins aparells es fan servir
- Participar en un debat sobre l'existència o no de vida alienígena intel·ligent
- Investigar què és el SETI i el projecte SOFIA
- Participar en un debat grupal sobre la naturalesa humana i del seu primer contacte amb un extraterrestre
- Investigar les diverses qüestions sorgides de les notícies reals plantejades
- Elaborar, planificar i defensar una presentació en grups de dos.

Relació amb d'altres matèries: Física.

Abans de fer aquesta activitat es proposarà veure la pel·lícula, si és possible a classe, si no a casa. En qualsevol cas, per fer les activitats no és necessari haver vist la pel·lícula, però sí recomanable. També es proposarà la lectura del llibre de Carl Sagan anomenat també "Contact" (Sagan, 1985), i com a activitat complementària es proposa la visita a un observatori astronòmic.



CONTACT

Ellie Arroway va perdre els pares de jove. Ara és una científica brillant que analitza ones de ràdio procedents de l'espai exterior amb la finalitat de trobar senyals d'intel·ligència extraterrestre (SETI). La seva investigació es veu recompensada quan detecta una senyal desconeguda provinent de l'estrella Vega i que sembla contenir una seqüència de nombres primers. El missatge finalment és descodificat, resultant ser un esquema per construir una nau d'un sol passatger. Tindrà la nau una finalitat positiva, o serà una porta d'entrada per a que ens invaeixin els extraterrestres?

1. Visualitza el fragment de la pel·lícula que hi ha al Youtube amb el nom **"Radio en la película Contact"**.
 - Què és la radioafició?
 - Quins aparells de comunicació fan servir els radioaficionats?
 - A la pel·lícula, el pare li diu a la Ellie: *"Es lo más lejos que has llegado"*.
 - a. Per què creus que li diu això?
 - b. Què creus que té a veure amb el que passarà a la pel·lícula?
 - En un altre moment, la Ellie li pregunta al pare: *"También hay personas en otros planetas?"*. I el pare diu: *"No lo sé Chispita, pero sólo sé que si solo estamos nosotros...cuánto espacio desaprovechado!"*
 - a. Què li respondries tu a la filla?
 - b. Creus que hi ha vida alienígena en d'altres planetes? Per a tu què és la vida extraterrestre? Prepareu una resposta d'un full, farem un debat a classe
2. Busca informació sobre el que és un radiotelescopi. Quina diferència hi ha amb un telescopi normal?
3. Què és el **SETI**? Desenvolupa la resposta i explica a què es dediquen.
4. Qui és **SOFIA** de la NASA? Desenvolupa la resposta i explica a què es dediquen.
5. Com creus que seria el nostre primer contacte amb un extraterrestre. Seria un contacte violent o pacífic? Poseu-vos en grups de 3 i prepareu una conclusió grupal sobre la pregunta. Farem un debat per grups a la propera classe.



6. Llegeix l'article d'El Periódico **"Tabby, la misteriosa estrella alienígena"** del 15 de maig de 2016.
 - Per què la senyal lluminosa fa sospitar als astrònoms de l'existència d'una anomalia, que alguns relacionen amb una megaestructura alienígena?
 - Com s'anomena aquesta suposada megaestructura alienígena? Explica en què consisteix, per què serveix i fes-ne un croquis detallat.
7. Llegeix l'article d'El Periódico **"La misteriosa estrella Tabby se oscurece a un ritmo sin precedentes"**
 - Quina relació creus que hi ha amb l'article anterior?
 - Per què l'estrella Tabby s'anomena l'estrella més misteriosa de l'Univers?
 - Què és l'observació espectral d'objectes? Per a què serveix?
 - Poseu-vos en grups de 2 i busqueu informació sobre un Observatori astronòmic d'algún lloc del món. Haureu de preparar una presentació de 5 minuts que fareu davant la resta de la classe.
8. Vés a l'article d'Hipertextual **"SETI se topa con una extraña señal de origen extraterrestre"** i respon:
 - Per quin motiu es sospita que hi ha una senyal extraterrestre procedent d'HD164595? Què és HD164595?
 - Creus que, en cas d'existir alguna civilització alienígena, aquesta tindria la intenció de comunicar-se amb nosaltres? Amb quina finalitat?
 - Què és una balisa isotròpica? N'existeix alguna actualment?
 - Com sabem que el missatge va ser enviat fa 95 anys?
 - Si n'enviéssim un nosaltres ara mateix, d'aquí quan el rebrien, suposant que el rebés un extraterrestre del mateix planeta?
9. Vés a l'article de l'ABC **"Hallan el origen de la misteriosa señal Wow extraterrestre"**
 - Qui va emetre la senyal Wow? Com va passar?
 - Cada quan es rep la senyal? Per què es rep periòdicament?

Póster 3: Contact (3r d'ESO)

8.4. Póster 4

Pel·lícula: Interstellar

Curs: 4rt d'ESO

Tema de ciència ficció: Viatges per l'espai i d'altres viatges fantàstics

Temes del currículum: Les comunicacions, Control i Automatització, Tecnoètica.

Continguts clau: CC17, CC19, CC20, CC21, CC23, CC24, CC25

Competències específiques de l'àmbit científico-tecnològic: C7, C8, C9, C11

Competències bàsiques de l'àmbit digital: C5, C6

Competències bàsiques de l'àmbit de cultura i valors: C3, C4, C6

Objectius específics:

- Investigar què és un forat de cuc i analitzar si actualment es poden usar per viatjar a d'altres estrelles.
- Participar en un debat sobre la gestió dels recursos econòmics per l'exploració espacial.
- Investigar sobre la Teoria de la Relativitat d'Einstein.
- Crear una definició conjunta de la Teoria de la Relativitat d'Einstein.
- Relacionar la Teoria de la Relativitat amb l'error de càlcul dels GPS.
- Relacionar la Teoria de la Relativitat amb alguns esdeveniments de la pel·lícula.
- Analitzar la notícia real i identificar les alteracions fisiològiques i psicològiques que pateix el germà bessó després de 340 dies a l'espai.
- Establir quins són els efectes negatius que poden ocasionar els viatges interestel·lars
- Participar en un debat grupal sobre les implicacions personals i morals que pot suposar un viatge interestel·lar.
- Dissenyar l'algorisme d'acompliment d'una nau a una altra que està en rotació
- Elaborar un programa amb Scratch per projectar un holograma d'un planeta del Sistema Solar.
- Integrar un audio explicatiu de les principals característiques d'aquell planeta.

Relació amb d'altres matèries: Física, Anglès.

Abans de fer aquesta activitat es proposarà veure la pel·lícula, si és possible a classe, si no a casa. En qualsevol cas, per fer les activitats no és necessari haver vist la pel·lícula, però sí recomanable. També es recomanarà la lectura del llibre "The Science of Interstellar" (Thorne, 2014). L'inconvenient és que està en anglès ja que no ha estat traduït al català ni al castellà. Una activitat complementària que es pot proposar és la visita al Planetari del Museu de la Ciència (Cosmocaixa).

Com a observació particular d'aquesta activitat, cal destacar que durant la realització de les pràctiques de professor en un institut, l'autor d'aquest treball va poder corroborar la gran rebuda que va tenir entre els alumnes de 4rt d'ESO la visualització del fragment de pel·lícula que al Youtube apareix com "Interstellar (2014) – Acoplamiento Ranger a Endurance Dr. Mann" i la posterior realització de l'activitat dels algorismes que en el póster que es presenta a continuació també es planteja. Ambdós grups amb els quals es va fer l'activitat durant les pràctiques van acabar aplaudint en finalitzar la classe, fet pel qual un professor o professora pot sentir-se'n orgullós. D'aquesta manera es va poder fer una petita corroboració de l'impacte tant positiu que pot tenir idear una activitat creativa que incorpori un fragment de pel·lícula per aconseguir una major immersió en la situació que es vol plantejar.

INTERSTELLAR, UN VIATGE A LES ESTRELLES

En algun moment de l'actual segle XXI el planeta Terra es veu amenaçat per les plagues i unes tempestes de sorra que en pronostiquen la seva fi. Un grup d'exploradors encapçalats pel pilot Cooper i la científica Amèlia entrenen el viatge més important de la història de la humanitat: viatjar a d'altres estrelles més enllà de la nostra galàxia per descobrir un altre planeta habitable per la raça humana i així poder-ne garantir la seva supervivència

1. Visualitza el video del Youtube de 2:50 minuts anomenat *"Agujero de gusano - Interstellar"*. Investiga què és un forat de cuc, creus que existeixen? Per què el fan servir els protagonistes? Creus que els viatges interestel·lars són possibles?
2. Les plagues i els efectes que se'n deriven es poden considerar una metàfora del canvi climàtic que actualment pateix la Terra. Creus que hem de destinar més recursos en exploració espacial per poder marxar d'aquest planeta, o els recursos els hauriem de destinar en reduir la contaminació i la pobresa? Prepara't-ho bé que farem un debat sobre el tema.

3. Visualitza el video del Youtube *"Interstellar - Dilatación del tiempo"*. Com veiem, els protagonistes es veuen profundament afectats per la dilatació temporal degut a la gravetat. Aquest fenomen el va predir Einstein amb la seva *Teoria de la Relativitat*.

- Busca informació sobre aquesta Teoria. Seguidament la posarem en comú entre tota la classe i farem una definició conjunta.

Llegeix l'article *"Interstellar, Relatividad y GPS"* i respon:

- Com creus que afecta això a la precisió dels GPS? Ho sabries relacionar amb la pel·lícula?
- A la pel·lícula veiem que els missatges que s'envien en Cooper i la seva filla els reben quasi instantàniament (ones de ràdio viatgen a la velocitat de la llum), però en canvi la filla envella molt més ràpidament que en Cooper. Té alguna cosa a veure amb la Teoria de la Relativitat? Raona la teva resposta.

4. Llegeix la notícia de La Vanguardia *"Los gemelos astronautas ya no son idénticos tras un año en el espacio"*: quines alteracions ha patit l'astronauta després de viure 340 dies a l'espai? Per què diuen que els símptomes són similars als de l'estrès? Basant-nos en aquest article, quins efectes creus que podrien tenir els viatges interestel·lars?



5. Debat en grups de 3 persones: Imagineu que viviu en un futur en el que els viatges interestel·lars ja són possibles. La NASA us ofereix a tots tres uns seients a la primera nau colonitzadora per visitar altres galàxies i planetes. Expliqueu si acceptàrieu la feina o no, i quines implicacions creieu que tindria sobre les vostres vides la decisió que prenguéssiu. Només hi ha una premissa: per tal de poder viatjar, tots tres haureu de posar-vos d'acord i prendre la mateixa decisió.
6. Visualitza el video de 4:39 minuts del Youtube anomenat *"Interstellar - Acoplamiento Ranger a Endurance Dr. Mann"*. A partir de la situació que s'hi planteja, dissenya l'algorisme d'acoplament de la llançadora Ranger a la nau Endurance. Recorda que no hi ha una solució única, però si vols sobreviure és important que funcioni!
7. Vés al web www.scratch.mit.edu/projects/9455602/. En aquesta activitat programarem un holograma d'un planeta del nostre Sistema Solar i li donarem veu per explicar-ne les seves característiques principals.

Pòster 4: Interstellar, un viatge a les estrelles (4rt d'ESO)

9. CONCLUSIONS

El cinema té molta força a l'actualitat, és un element que mou masses i marca modes i tendències, sobretot en l'adolescència. Aprofitar aquesta força i usar-la com a eina docent pot ser un bon mètode per motivar als alumnes i ja de pas introduir algunes pel·lícules ja passades de moda però molt interessants i que val la pena donar a conèixer més enllà dels remakes, que sovint –però no sempre– són còpies barates carregades d'efectes especials però carents del rerefons de l'original. I si a més es dona a conèixer el llibre a partir del qual s'ha basat la pel·lícula original encara millor. Amb això ja hi ha molt guanyat, però la finalitat principal no és aquesta, sinó la d'ensenyar els continguts curriculars del curs aprofitant una pel·lícula com a fil conductor.

Usar les pel·lícules de ciència ficció com a eina docent pot ser una eina molt poderosa si es planifica correctament. Això pot ser complicat perquè sovint els professors i les professores ja van prou enfeïnats, però cada vegada és més important buscar noves alternatives d'ensenyament, i si a més el professor o professora és aficionat a la ciència ficció, usar-la com a fil conductor pot ser un element de motivació tant per als alumnes com per al professor. Si bé a curt plaç pot suposar una feina extra que no es demana en els continguts curriculars, a llarg plaç pot oferir uns beneficis personals. Al cap i a la fi, la satisfacció tampoc forma part del currículum i bé que és ben important.

En aquest treball s'ha intentat oferir una sèrie d'eines i recursos per poder ser aplicats a l'aula, però al cap i a la fi, és una eina més de les moltes que un professor ha de tenir a l'abast. Si bé és cert que les activitats aquí dissenyades no han sigut aplicades en una classe real, cal destacar que durant les pràctiques com a professor en un institut l'autor d'aquest treball va poder comprovar l'impacte tant positiu que va tenir la visualització d'un fragment de la pel·lícula "Interstellar" i la posterior realització de l'activitat dels algorismes aquí també plantejada. I és que veure un tram tant emocionant d'una pel·lícula i escoltar la banda sonora és un reclam audiovisual molt potent, i permet iniciar l'activitat que vindrà a continuació amb la sensació de ser el protagonista de la pel·lícula. En el cas personal de la realització d'aquesta activitat durant les pràctiques, es va notar que els alumnes quedaven agraïts i es posaven en la situació ràpidament.

Les activitats que en aquest treball s'han confeccionat són una alternativa d'entra altres moltes, ja que depèn molt del criteri i la creativitat de cadascú. Les principals dificultats que hi ha hagut són la selecció de pel·lícules que es puguin relacionar amb el currículum, i la posterior extracció d'activitats que siguin motivadores i engrescadores a la vegada que interessants a nivell d'ensenyament dels continguts curriculars. La personalitat del professor o professora pot influir directament en la direcció que adoptin aquestes activitats i la posició a on quedi rellevada la ciència ficció com a fil conductor.

Ambientar tot un curs amb la ciència ficció pot ser una feina difícil, i millorable amb l'experiència dels anys. En aquest treball el que s'ha presentat és una sèrie d'activitats que es poden treballar durant un període concret, però no s'ha establert un mètode per aplicar la ciència ficció com a fil conductor de tot un curs. Una possible solució és combinar les activitats aquí proposades amb d'altres que se centrin amb la literatura de ciència ficció, per exemple, i així allargar l'experiència de lligar cultura i ensenyament.

A més, la dificultat afegida de tenir certa cultura cinematogràfica i de ser coneixedor del gènere de la ciència ficció és un factor a tenir en compte pel professor o professora, però un dels objectes d'aquest treball era oferir una sèrie de recursos didàctics per tal de poder començar a dissenyar unes activitats semblants a les proposades sense necessitat de ser un gran expert de la ciència ficció, com tampoc ho és l'autor d'aquest treball. Així doncs, les taules que s'han confeccionat són la part més útil del treball, ja que, sota el criteri de l'autor, poden ser el punt de partida per relacionar les pel·lícules de ciència ficció i els continguts curriculars. Les activitats que d'aquí se'n deriven ja depenen del professor o professora, però també són la part més divertida si s'hi aplica creativitat.

Com a futures línies d'investigació sobre l'ús de la ciència ficció, des d'aquest treball es proposa fer una Macroprogramació ambientada en la ciència ficció i també l'aplicació real a l'aula.

BIBLIOGRAFIA

Barceló, M (2000), *Paradojas: Ciencia en la Ciencia Ficción*, Barcelona, Equipo Sírius, Col·lecció Tau.

Barceló, M (2005), *Paradojas 2: Ciencia en la Ciencia Ficción*, Barcelona, Equipo Sírius, Col·lecció Tau.

Barceló, M (2014), "Novelas de ciencia. La ciencia y la tecnología en la literatura", *Mètode Science Studies Journal*, 4 (2014)

Barceló, M (2015). *Ciencia Ficción. Guía de lectura*, Barcelona, Nova, 2ª edición actualizada del original de 1990

Bunge, M (2013), *Pseudociencia e ideología*, Pamplona, Laetoli, 2ª edició actualitzada de l'original de 1987

Guo, P.J. Kim, Rubin, R (2014), "How Video Production Affects Student Engagement; An empirical Study of MOOC Videos", *L@s 2014 Conference Papers*, March 4-5, Atlanta

Hernández-Fernández, A (2017). *Ciencia ficción en materiales educativos para la enseñanza de las ciencias y la tecnología*, Ciència Ficció: L'exploració creativa dels mons reals i dels irreals, Palma, Edicions Talaiots.

Kaku, M (2008), *Física de lo imposible*, Madrid, Debate

Martín, R (2012), *La ficció com a eina docent en l'àmbit de les ciències i la tecnologia*, Barcelona, UPC, juny de 2012, Treball de Final de Màster: <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/18002> [28-11-2016]

Moreno, M , José, J (2006), *La física a través de la ciència-ficció*, Barcelona, Edicions UPC

Posino, X (2013), *L'ensenyament de la tecnologia a través de la ciència ficció*, Barcelona, UPC, juny de 2013, Treball de Final de Màster: <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/22914> [20-11-2016]

Salazar, M (2012), *La Tecnología a l'ESO a través de la literatura narrativa i de divulgació. Influència de la tecnologia en la societat a través de lectures de ciència i ciència-ficció*, Barcelona, UPC, juny de 2012, Treball de Final de Màster: <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/10837> [07-12-2016]

Thorne, K. (2014), *The science of Interstellar*, New York – London, Norton&Company

Toffler, A (1973), *El shock del futuro*, Barcelona, Plaza y Janés.

Webgrafia:

Blog de ciència a on participa l'Antoni Hernández-Fernández: <http://e-ciencia.com/blog/author/toniher/> [01-02-2017]

Decret 187/2015 del DOGC (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya), extret de: <http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/eso/curriculum2015/documents/ANNEX-5-ambit-cientifictecnologic.pdf>. [03-03-2017]

Article web sobre els abocadors tecnològics:

<http://www.elperiodico.com/es/noticias/internacional/vertedero-tecnologico-3978096> [31-05-2017]

Article web sobre el primer motor elèctric del tamany d'una mol·lècula:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/09/05/nanotecnologia/1315215356.html> [31-05-2017]

Article web sobre una senyal suposadament extraterrestre que van rebre des del SETI:

<https://hipertextual.com/2016/08/seti-extraterrestre> [31-05-2017]

Article web sobre la senyal Wow: http://www.abc.es/ciencia/abci-hallan-origen-misteriosa-senal-extraterrestre-201706071152_noticia.html [01-06-2017]

Articles webs sobre l'estrella Tabby:

<http://www.elperiodico.com/es/noticias/ciencia/estrella-alienigena-kic-8462852-tabby-5130321> [01-06-2017]

<http://www.elperiodico.com/es/noticias/extra/misteriosa-estrella-tabby-pierde-brillo-muy-rapidamente-6053405> [01-06-2017]

Web d'Scratch sobre el projecte dels hologrames:

<https://scratch.mit.edu/projects/94556027/> [03-06-2017]

Article web sobre la relació de la Teoria de la Relativitat, els GPS i la pel·lícula Interstellar:

<http://www.investigacionyciencia.es/blogs/tecnologia/35/posts/interstellar-relatividad-y-gps-12696> [03-06-2017]

Article sobre un experiment amb bessons de la NASA:

<http://www.lavanguardia.com/ciencia/fisica-espacio/20170202/413930150432/gemelos-astronautas-scott-kelly-cambios-ano-espacio-experimento-nasa.html> [03-06-2017]

Pàgina web del projecte STONE :

<http://www.umiacs.umd.edu/research/LCCD/projects/stone.jsp> [05-06-2017]